NR IND 372161

praktyczny Elektronik

WWW.PE.COM.PL

nr 12'2000 (101) CENA 4,80 PLN ISSN 1232-2628

Przesuwnik fazy do subwoofera

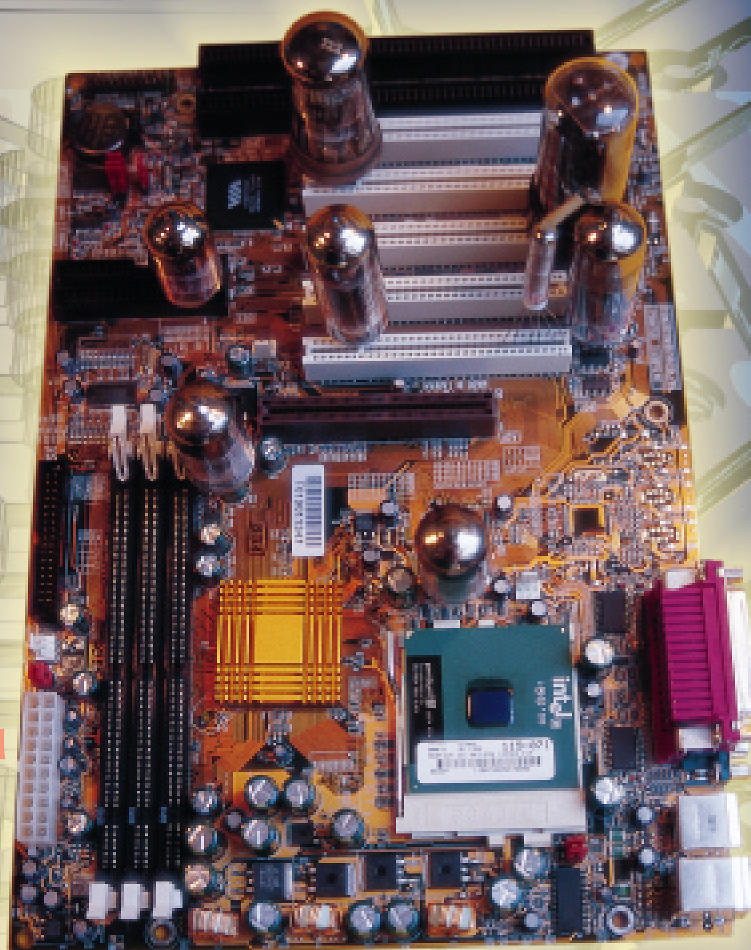
Mikroprocesorowy programator pracy wycieraczek

Zasilacz komputerowy

Mininadajnik UKF-FM

Superbass do samochodu

Układziki modelarskie





Wesołych Świąt Bożego Narodzenia
i Szczęśliwego Nowego Roku
wszystkim Czytelnikom życzy Redakcja.

praktyczny

Elektronik

ROCZNA PRENUMERATA PRAKTYCZNEGO ELEKTRONIKA PRZYJEMNOŚĆ I ATRAKCYJNY PREZENT ZA DARMO.



NA PŁYCIE MIĘDZY INNYMI:

- KOMPLETNE ARCHIWUM PRAKTYCZNEGO ELEKTRONIKA Z LAT 1993÷1999,
- KSIĄŻKA O EKSPLOATACJI ZESTAWÓW GŁOŚNIKOWYCH,
- SYGNAŁY TESTOWE DLA SPRZĘTU AUDIO

Zlecenia na drukach publikowanych w Praktycznym Elektroniku.

Dyskretny świat

Wszystkie drogi prowadzą do Rzymu jak mówi stare powiedzenie. Podobnie rzecz ma się ze słowem dyskretny które pochodzi z łacińskiego discretus i oznacza osobę umiejącą dochować sekretu. Matematycy wykorzystali pojęcie dyskretności do określenia nieciągłości. Dalej odgapili to fizycy i na samym końcu elektronicy. Dyskrecja, lub dyskretność opanowały technikę końca dwudziestego wieku. Celowo posługuje się słowem dyskretny a nie cyfrowy aby moje wywody brzmiały bardziej naukowo (terminy te częściowo bowiem pokrywają się). Tak więc mamy w pełni dyskretne komputery.

Dyskretne systemy liczenia stosowane w komputerach na przestrzeni ostatnich lat były różne. Zaczęło się całkiem zwyczajnie, o czym wszyscy zapewne wiedzą, od komputerów pracujących w systemie dziesiętnym. Szybko okazało się, że komputer dzięsiętny jest chybionym wynalazkiem i zbudowano komputer dwójkowy. Po prostu skorzystano z doświadczeń ludzkości. Jak dowodzą badania nasi prapraprzodkowie z przed paru tysięcy lat już dawno wpadli na pomysł liczenia dwójkowego. Liczyli mianowicie tak: jeden, dwa, jeden i dwa (czyli nasze trzy) dwa i dwa (czyli nasze cztery) i tak dalej. Szkoda, że później ktoś wpadł na inny pomysł i wymyślił system dwudziestkowy. Dalej już była cała lawina błędów czyli system dwunastkowy w którym dowolną wielkość łatwo jest podzielić na pół, lub na cztery części a nawet podział na trzy nie stanowi problemu. Na sam koniec powstało to nieporozumienie jakim jest system dziesiętny. Problem próbowano rozwiązać stosując system szesnastkowy. Oczywiście jak to bywa w informatyce nie dopracowano go do końca, gdyż już nikomu nie chciało się wymyślać dodatkowych sześciu znaków. Zamiast tego wpakowano tam pierwsze litery alfabetu.

Pozostałością starego bardzo i naturalnego systemu dwudziestkowego są liczebniki jedenaście, dwanaście aż do dziewiętnastu, które wypadają z ogólnych reguł słownego systemu przekazywania liczb. Dziś dla człowieka odzianego w buty system dziesiętny jest naturalny, wszak widzi tylko dziesięć palców u rąk. Dla bosonogich przodków naturalny był system dwudziestkowy, gdyż widzieli oni jeszcze dodatkowe dziesięć palców u nóg. Na podstawie rozwoju systemów liczbowych można powiedzieć, że współczesny człowiek stworzył i wykorzystuje tylko system szesnastkowy, reszta to pomysły starożytnych (dużo starszych niż Grecy).

Na skutek tych nieprzemyślanych decyzji naszych przodków nie możemy bezpośrednio zrozumieć o czym gadają ze sobą komputery. Ten kto wymyśli język i alfabet zawierający tylko dwie litery może z pewnością liczyć na Nobla (z literatury chyba).

Redaktor Naczelny
0010011011100101000110



Spis treści

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Orientacyjny czas oczekiwania wynosi 3 tygodnie. Zamówienia na płytki drukowane, układy programowane i zestawy prosimy przesyłać na kartach pocztowych, na kartach zamówień zamieszczanych w PE, faksem lub pocztą elektroniczną. Koszt wysyłki wynosi 8 zł bez względu na kwotę pobrania. W sprzedaży wysyłkowej dostępne są archiwalne numery „Praktycznego Elektronika", wykaz numerów na stronie 20. Kserokopie artykułów i całych numerów, których nakład został wyczerpany wysyłamy w cenie 2,50 zł za pierwszą stronę, za każdą następną 0,50 zł + koszty wysyłki.

Adres Redakcji:
„Praktyczny Elektronik"
ul. Jaskółcza 2/5
65-001 Zielona Góra
tel/fax.: (0-68) 324-71-03 w godzinach 8⁰⁰-10⁰⁰
e-mail: *redakcja@pe.com.pl*; *http://www.pe.com.pl*
Redaktor Naczelny:
mgr inż. Dariusz Cichoński
Z-ca Redaktora Naczelnego:
mgr inż. Tomasz Kwiatkowski
Redaktor Techniczny:
Paweł Witek

Zdjęcie na okładce: Ireneusz Konieczny
Druk: Zakłady Graficzne „ATEXT" Gdańsk

Przesuwnik fazy do subwoofera

Umożliwia płynną regulację fazy sygnału podawanego do wzmacniacza subwoofera aktywnego. Dzięki temu można wyeliminować ewentualne tłumienie dźwięków o częstotliwościach leżących na granicy pasma subwoofera i zestawów głośnikowych przednich. Przeznaczony do zabudowania w układzie subwoofera aktywnego opisanego w PE.

Działanie i schemat ideowy

Fabryczne subwoofery aktywne są ostatnio wyposażane w układ regulacji fazy sygnału wyjściowego. Najczęściej jest to tylko przełącznik umożliwiający zmianę fazy sygnału o 180°. Uzyskuje się to przez przełączenie faz zacisków wyjściowych wzmacniacza względem zacisków głośnika. Bez takiego przełącznika wymagana byłaby zamiana końcówek przewodu podłączonego do głośnika. Jest to do zrobienia w konstrukcji amatorskiej. Konstrukcje fabryczne nie umożliwiają bezpośredniego dostępu do wyjścia wzmacniacza i dlatego posiadają przełącznik. Jedynie subwoofery z tzw. „górnej półki cenowej" wyposażane są w płynną regulację fazy.

Jaki jest cel stosowania tej regulacji? Powszechnie uważa się, że faza sygnału akustycznego nie zmienia jakości odtwarzania. Problemy pojawiają się już przy odtwarzaniu stereofonicznym, gdzie wymagana jest oprócz takich samych wzmocnień zgodność faz sygnałów kanałów L i P. W przypadku subwoofera współpracującego z zespołami głośnikowymi kanałów przednich problem pojawia się na granicy przejścia między pasmem częstotliwości odtwarzanych przez subwoofer a pasmem odtwarzanym przez zespoły głośnikowe. Najlepiej ilustruje to rys. 1.

W pewnym zakresie częstotliwości, odtwarzane są jednocześnie dźwięki z subwoofera i kolumn. Przy zgodnych fazach obu fal akustycznych następuje ich sumowanie i płynne przejście z pasma odtwarzanego przez subwoofer do pasma kolumn – rys.1b. Niezgodność faz, a zwłaszcza przeciwne kierunki fal (przesunięcie o 180°) powodują wytłumienie dźwięków z pasma pośredniego – rys.1c. Szerokość wytłumionego pasma zależy od nachyleń charakterystyk przenoszenia. Stroma charakterystyka częstotliwościowa filtru dolnoprzepustowego subwoofera powoduje jednak duże zmiany fazy sygnału wyjściowego. Układ regulacji fazy umożliwia skompensowanie tych zmian i uzyskanie poprawnego odtwarzania dźwięków z pasma pośredniego.

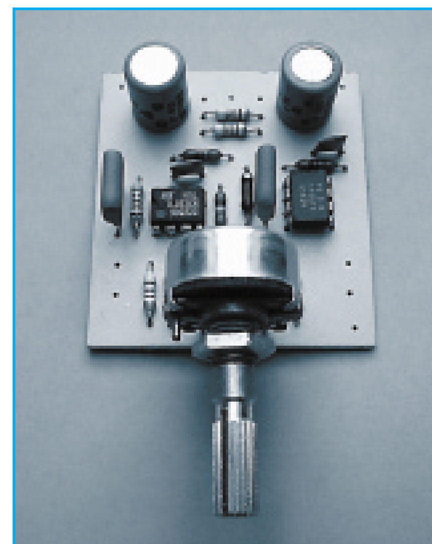
Proponowany do wykonania układ umożliwia płynną regulację przesunięcia fazy sygnału wyjściowego względem wejściowego w zakresie 360° poczynając od częstotliwości 120 Hz. Dla częstotliwości mniejszych zakres regulacji jest mniejszy i osiąga przy częstotliwości 10 Hz około 180°. Wzmocnienie napięciowe przesuwnika wynosi około 1 V/V. Rezystancja wejściowa równa jest 100 kΩ, wyjściowa natomiast jest bardzo mała. Przy napięciu zasilania ±12 V zakres liniowości pracy wynosi około 7 V (wartość skuteczna). Pasmo przenoszenia zaczyna się od 0 Hz. Górna częstotliwość graniczna wynosi ponad 100 kHz. Pobór prądu z zasilacza nie przekracza 6 mA.

Układ zbudowano w oparciu o wzmacniacze operacyjne TL 081 i TL 082. Są to wzmacniacze z wejściem na tranzystorach polowych. Należą do tej samej rodziny co TL 071. Posiadają od niego nieco gorsze parametry. Z nawiązką jednak wystarczające do realizacji opisywanego układu.

Jeden ze wzmacniaczy pełni rolę wtórnika wejściowego. Na dwóch kolejnych zrealizowano właściwe przesuwniki fazy. Schemat ideowy układu prezentuje rysunek 2.

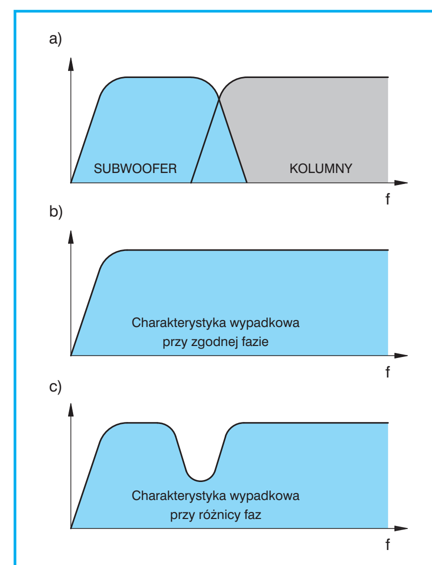
Sygnał wejściowy np. z filtru aktywnego subwoofera podawany jest przez rezystor R3 do wejścia nieodwracającego wzmacniacza US1a. Wzmacniacz ten pracuje jako tzw. wtórnik po połączeniu wyjścia z wejściem odwracającym. Rezystor R4 ustala rezystancję wejściową układu, dzięki bardzo dużej rezystancji wejściowej wzmacniacza operacyjnego. Zadaniem wtórnika jest uniezależnienie warunków pracy przesuwnika od parametrów źródła sygnału. Jego mała rezystancja wyjściowa umożliwia uzyskanie pełnego zakresu regulacji przesunięcia fazy.

Właściwy przesuwnik fazy to dwa identyczne stopnie zrealizowane na wzmacniaczach US1b i US2. Każdy z tych stopni umożliwia uzyskanie przesunięcia fazy wynoszącego 180°. O wprowadzanym przesunięciu fazy decydują elementy podłączone do wejść nieodwracających przesuwników – C3 i R6 + P1 (C5 i R9 + P1). Rezystory R5 i R7 (R8 i R10) określają wzmocnienie napięciowe przesuwników.

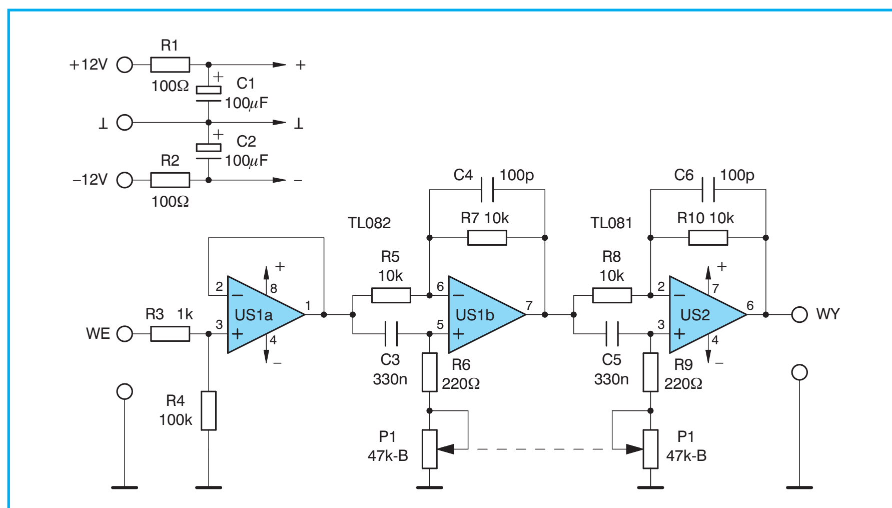


Dla najmniejszych częstotliwości przesuwniki działają jako wzmacniacze odwracające, wskutek dużych reaktancji kondensatorów C3, C5. Każdy wprowadza przesunięcie fazy 180°, co razem daje 360°. Wzrost częstotliwości powoduje zwiększanie napięcia podawanego na wejście nieodwracające. Napięcie to jest zbierane z rezystora szeregowo połączonego z kondensatorem. Jego faza zmienia się wraz z częstotliwością. W skrajnym przypadku (przy dużej częstotliwości) gdy reaktancja kondensatora jest bardzo mała przesuwnik pracuje jako wzmacniacz nieodwracający. Przesunięcie fazy wynosi 0°. Tak więc wraz ze wzrostem częstotliwości przesunięcie fazowe zmienia się łącznie o 360°.

Zmieniając rezystancję układu wejściowego potencjometrem P1 zmieniamy

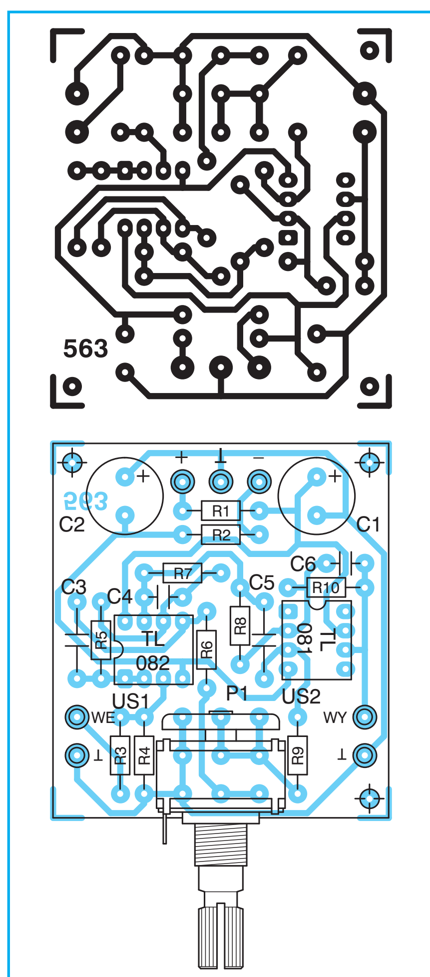


Rys. 1 Współpraca subwoofera z kolumnami przednimi



Rys. 2 Schemat ideowy przesuwnika fazy

częstotliwości przy których zachodzi pełne przesunięcie fazy. W ten sposób uzyskujemy możliwość regulacji przesunięcia fazy dla określonej częstotliwości. Przy potencjometrze P1 ustawionym na minimum rezystancji przesunięcie fazy zaczyna się zmieniać dopiero około 500 Hz. Faza dla 200 Hz jest taka sama jak dla najniższych



Rys. 3 Płytka drukowana i rozmieszczenie elementów

częstotliwości. Wzrost rezystancji P1 powoduje przesunięcie zmiany fazy w kierunku niższych częstotliwości. W skrajnym położeniu przy maksymalnej rezystancji, przesunięcie fazy dla częstotliwości 120 Hz i wyższych wynosi 360°. Dla częstotliwości 10 Hz wynosi około 180°. Nieliniowa zależność zmiany fazy od rezystancji wymaga zastosowania potencjometrów o charakterystyce wykładniczej (B). Dwa człony przesuwnika powodują, że będzie to podwójny potencjometr – stereofoniczny.

W indywidualnych przypadkach można pokusić się o dopasowanie zakresu zmian do posiadanych zestawów przez zmianę pojemności kondensatorów C3 i C5. Zmniejszenie pojemności przesuwa regulację fazy w zakres wyższych częstotliwości. Odwrotnie działa jej zwiększenie.

Montaż i podłączenie

Montaż elementów z uwagi na ich niewielką ilość, nie powinien nastręczyć problemów nawet początkującym. Jedynie rezystory R1 i R2 powinny być zamontowane 5 mm nad powierzchnią płytki. Zabezpieczy to przynajmniej częściowo płytkę w przypadku zwarcia zasilania.

Uruchamianie układu można sobie darować pod warunkiem zastosowania sprawnych elementów. Można ograniczyć się do sprawdzenia napięć stałych po zamontowaniu w układzie subwoofera. Bardziej dociekliwi i lepiej wyposażeni amatorzy mogą pokusić się o sprawdzenie przebiegów i zmian fazy.

Układ należy zamontować we wnętrzu wzmacniacza subwoofera przykręcając potencjometr do płyty czołowej. Przewód z wyjścia filtru dolnoprzepustowego odłączyć od wejścia wzmacniacza mocy i podłączyć na wejście przesuwnika. Wyjście przesuwnika podłączyć do wejścia wzmacniacza mocy. Zasilanie ±12 V pobrać ze stabilizatorów (diod zenera) na płytce filtru dolnoprzepustowego (napięcie to nie powinno przekroczyć ±15 V).

Po włączeniu zasilania sprawdzić napięcia stałe, a następnie działanie układu na „słuch". Regulując potencjometrem P1 uzyskać najkorzystniejsze odtwarzanie pełnego zakresu niskich tonów. Obawiam się, że niewprawne ucho nie usłyszy zasadniczej różnicy podczas tej regulacji. Polecić mogę jeszcze raz wykonanie i wykorzystanie analizatora widma oraz generatora szumu różowego. Sygnały szumu białego i różowego będą nagrane na płycie CD-PE2.

Podając na wejście wzmacniacza i tym samym wejście filtru subwoofera szum różowy można zbadać widmo sumarycznego sygnału akustycznego po ustawieniu w miejscu odsłuchu mikrofonu pomiarowego, z którego sygnał będzie podawany do analizatora widma. Wykorzystanie analizatora widma jest opisane w PE 4/2000. Sam analizator widma był natomiast opisany w PE 3/2000. Przepisy na wykonanie generatora szumu różowego i wzmacniacza mikrofonu pomiarowego były zawarte w numerach 3/96 i 4/96 Praktycznego Elektroniki.

Wykaz elementów	
Półprzewodniki	
US1	**– TL 082**
US2	**– TL 081**
Rezystory	
R1, R2	**– 100 Ω/0,125 W**
R6, R9	**– 220 Ω/0,125 W**
R3	**– 1 k Ω/0,125 W**
R5, R7, R8, R10	**– 10 kΩ/0,125 W**
R4	**– 100 kΩ/0,125 W**
P1	**– 2×47 kΩ-B PRP 185**
Kondensatory	
C4, C6	**– 100 pF/50 V ceramiczny**
C3, C5	**– 330 nF/63 V MKSE-20**
C1, C2	**– 100 µF/16 V**
Inne	
płytka drukowana numer 563	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki można zamawiać w redakcji PE.

Cena: płytka numer 563 - 2,50 zł + koszty wysyłki.

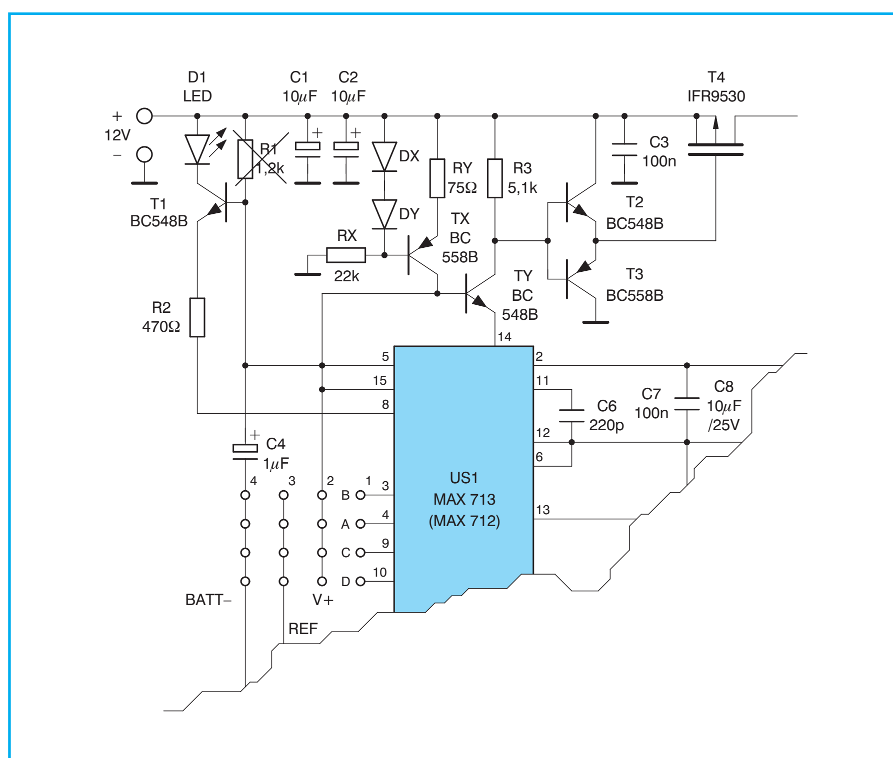
◊ ***R.K.***

Kolejne usprawnienie ładowarki akumulatorów Ni-Cd

Ładowarkę do akumulatorów Ni-Cd (PE 9/99) można „poprawić” jeszcze bardziej. Opis przedstawiony w poprzednim numerze Praktycznego Elektronika nie wykorzystuje wszystkich możliwości tego urządzenia. W wersji podstawowej ładowarka zasilana jest napięciem 12÷15 V, co pozwala na ładowanie maksymalnie sześciu sztuk akumulatorów. Napięcie zasilające powinno wynosić po 1,9 V na jeden akumulator i dodatkowo 2 V zapasu. Zatem przy sześciu akumulatorach mamy 6×1,9 V + 2 V = 13,4 V. W układzie podanym w artykule maksymalne napięcie zasilające ładowarkę nie może przekraczać 15 V. Tak więc jej możliwości są ograniczone. W niektórych urządzeniach stosuje się jednak akumulatory o łącznym napięciu wyższym niż daje sześć ogniw. Przykładem mogą tu być nadajniki urządzeń krótkofalarskich posiadające osiem akumulatorów. Jeszcze większą liczbę akumulatorów posiadają układy zasilania modeli z silnikiem elektrycznym 8÷10 akumulatorów.

Zwiększenie liczby ładowanych ogniw wymaga niewielkiej przeróbki układu. Schemat fragmentu zmodyfikowanej ładowarki przedstawiono na rysunku 1. Zasadniczą zmianą jest wyeliminowanie rezystora R1 o wartości 1,2 kΩ i zastąpienie go źródłem prądowym. Jako źródło pracuje tranzystor TX wraz z diodami DX i DY, oraz rezystorami RX i RY o wartości 75 Ω. Źródło dostarcza prądu ok. 8 mA do nóżki 15 wewnętrznego stabilizatora napięcia w układzie MAX 712 (MAX 713). Zmianie ulega także sterowanie tranzystorem MOSFET T4. Obecnie w sterowaniu pośredniczy tranzystor TY sterowany w emiterze przez nóżkę 14 układu MAX.

Dzięki temu rozwiązaniu układ może ładować dowolną liczbę ogniw począwszy od 1 a skończywszy na 16 ogniwach. Napięcie zasilania układu może zawierać się w granicach od 8 V do 32 V. Przy maksymalnym napięciu zasilania można oczywiście ładować jeden akumulator. Nie wpływa to znacząco na straty mocy w układzie, gdyż tranzystor T4 pracuje impulsowo jako klucz. Ważne jest aby napięcie zasilające było odpowiednio wyższe od napięcia wynikającego z liczby akumulatorów. Dla przykładu napięcie zasilające dla ośmiu ładowanych akumulatorów powinno być większe od: 8×1,9 V + 2 V > 17,2 V. Podana wartość dotyczy minimalnego napięcia zasilania. Wskazane jest dodanie jeszcze 2 V na tętnienia i spadek napięcia zasilacza pod obciążeniem.



Rys. 1 Schemat modyfikacji ładowarki pozwalający na ładowanie większej liczby ogniw

Tabela 1 – Programowanie ilości ogniw

Ilość ogniw	A (PGM1)	B (PGM0)
1	1-2	1-2
2	–	1-2
3	1-3	1-2
4	1-4	1-2
5	1-2	–
6	–	–
7	1-3	–
8	1-4	–
9	1-2	1-3
10	–	1-3
11	1-3	1-3
12	1-4	1-3
13	1-2	1-4
14	–	1-4
15	1-3	1-4
16	1-4	1-4

Nie ma co obawiać się o diodę LED D1, która sterowana jest za pośrednictwem źródła prądowego na tranzystorze T1. Prąd źródła określony jest różnicą napięć występującą pomiędzy nóżkami 15 i 8, która wynosi 5 V i wartością rezystora R2. Dla podanej wartości R2 prąd diody D1 ma więc wartość ok. 9 mA. Będzie ona świeciła się z jednakową jasnością bez względu na napięcie zasilania.

Wszystkie dodatkowe elementy można zamontować na „starej” wersji płytki drukowanej. Konieczne jest tylko przecięcie ścieżki łączącej bazy T2 i T3 z nóżką 14 układu MAX. Rezystor R1 należy zastąpić źródłem prądowym zmontowanym „na pająku”. Tranzystor TY można przylutować do nóżek układu MAX po stronie druku. Kolektor TY lutuje się do przeciętej ścieżki po stronie baz T2 i T3.

Pozostałe funkcje ładowarki nie ulegają zmianie. Powyżej przedstawiono pełną tabelę programowania ilości ładowanych ogniw.

◊ *Ryszard Lisiecki*

Mikroprocesorowy programator pracy wycieraczek

Prezentujemy układ sterujący pracą wycieraczek samochodowych. Temat pojawiał się już na łamach PE, tym razem sterownik został zbudowany w oparciu o procesor 89C2051 przez co osiągnięto ciekawe możliwości przy zachowaniu prostoty konstrukcji i niewielkiej liczbie elementów zewnętrznych. Większość stosowanych w samochodach regulatorów pracy wycieraczek jest dość niewygodna w użyciu. Dodatkowo projektanci niepotrzebnie komplikują układy mechaniczne stosując dodatkowe przełączniki wielopozycyjne lub potencjometry. Do sterowania przerywaną pracą wycieraczek wystarczy tylko istniejąca dzwignia włącznika. Takie nowoczesne i wygodne w użyciu rozwiązanie proponuje nam autor artykułu.

Nasze samochody (nie wszystkie) wyposażone są w automaty sterujące częstotliwością pracy wycieraczek, przy czym regulacja odbywa się za pomocą dodatkowego pokrętła lub przełącznika. Rozwiązanie takie może mieć kilka wad. Jedną z nich jest np. brak dostatecznego wyboru przerwy pomiędzy ruchami wycieraczek, przez co pracują one za wolno lub zbyt szybko jak na aktualne potrzeby (zależne np. od intensywności padającego deszczu). W przypadku gdy przełącznik umożliwia precyzyjny wybór, regulacja może wymagać dłuższej chwili gdyż po wyborze jakiegoś tempa pracy musimy trochę odczekać żeby ocenić czy dobrze wybraliśmy, jeśli nie to wybieramy inny czas przerwy, znowu odczekujemy i oceniamy. Czasami jest to kłopotliwe. Następną niedogodnością może być złe umiejscowienie pokrętła przez co kierowca rozprasza swoją uwagę. Ponadto w starszych typach samochodów programatora takiego nie ma w cale – warto go tam zamontować.

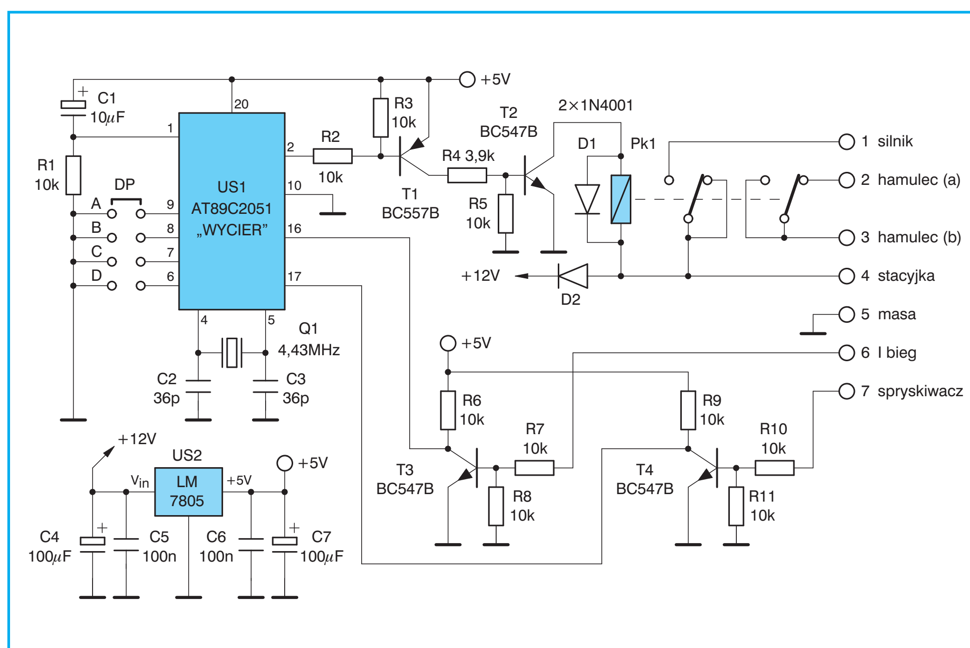
Przedstawiany układ nie ma wyżej wymienianych wad i jest bardzo prosty w montażu, nie wymaga wiercenia otworów w karoserii czy na desce rozdzielczej. Możliwe jest to dzięki temu, iż programator sterowany jest **istniejącym** w samochodzie przełącznikiem wycieraczek. Jego obsługa polega na „normalnym" włączeniu wycieraczek na pierwszy bieg gdy podczas jazdy zacznie padać deszcz. Ramiona wycieraczek wykonają wtedy jeden lub np. dwa – według wyboru ruchy. Jadąc dalej w chwili gdy na szybie nagromadzi się pewna ilość wody (błota) wystarczy na krótko pociągnąć dźwignię, tak jak steruje się spryskiwaczem. W tym momencie wycieraczki wykonają ponownie ruch a czas przerwy pomiędzy tymi ruchami zostanie automatycznie zapamiętany i od tej pory wycieraczki będą pracowały z częstotliwością wyznaczoną przez ten czas. Jeżeli intensywność opadów wzrośnie to w każdej chwili możemy pociągnąć dzwignię przez co znów uruchomi się wycieraczka a skrócony czas przerwy zostanie zapamiętany. Jeśli zajdzie potrzeba zwolnienia tempa pracy to należy wycieraczki wyłączyć i załączyć ponownie gdy przyjdzie na to pora.

Opisywany programator posiada ponadto pewne zabezpieczenie. Zdarzyć się może, że wracając samochodem z deszczowej podróży wjeżdżamy do garażu i wyłączamy silnik zapominając o wyłączeniu wycieraczek. Następnego, słonecznego dnia wyjeżdżamy a tu nagle wycieraczki rysują nam suchą szybę. Prezentowany układ podczas załączania stacyjki sprawdza czy przypadkiem wycieraczki nie są załączone i zapobiega opisanej sytuacji.

Jako dodatkowa opcja (wybierana przełącznikiem na płytce drukowanej) istnieje możliwość wymuszenia po każdym nawilżeniu szyby automatycznego uruchomienia jednego cyklu (jedno „machnięcie" wycieraczki) tuż po zwolnieniu dzwigni spryskiwacza, nawet wtedy gdy wycieraczki są wyłączone. Nie polecam korzystania z tej opcji w czasie mrozów gdyż przy (ewentualnie) zamarzniętym płynie spryskiwacz będzie pracował bezskutecznie a sucha szyba zostanie zamazana załączoną automatycznie wycieraczką.

Opis układu

Programator jest tak prosty (rys. 1), że jego opis ograniczę do minimum. Sercem układu jest procesor z rodziny 8051, konkretnie 89C2051 z zapisanym programem „WYCIER". Za zgodą autora



Rys. 1 Schemat ideowy programatora pracy wycieraczek

program ten jest bezpłatnie udostępniony na internetowej stronie Praktycznego Elektronika pod adresem *www.pe.com.pl.* Na końcu artykułu zamieszczono także listing programu.

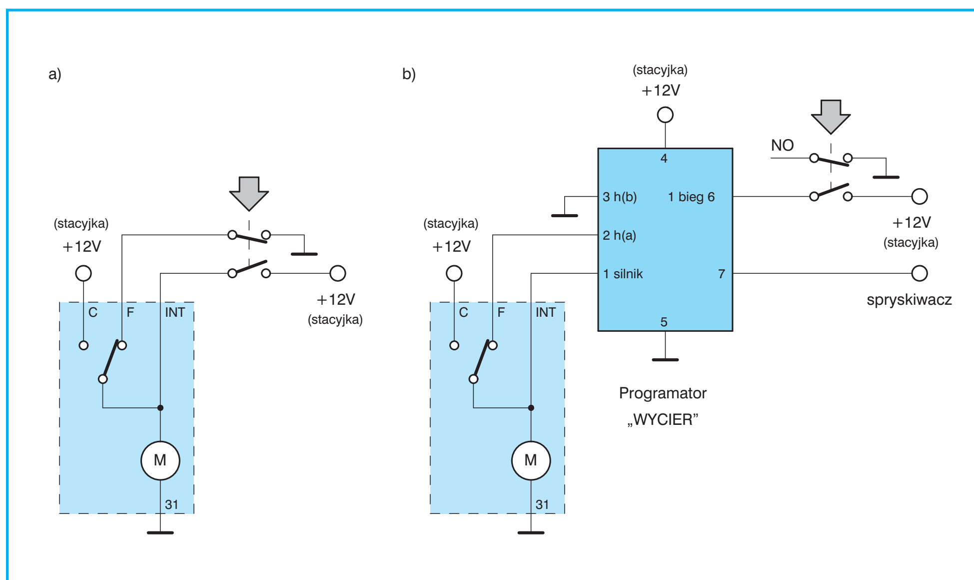
Procesor odczytuje stan zespolonego przełącznika wycieraczek poprzez końcówki P1.4 i P1.5 oraz steruje przekaźnikiem poprzez P3.0. W prototypie zastosowałem rezonator kwarcowy 4,43 MHz ale można zastosować dowolny z przedziału 1÷12 MHz. Zworka D uaktywnia wspomnianą opcję wycierania szyby po każdym jej nawilżaniu spryskiwaczem.

Zworki A, B, C służą do regulacji (podczas uruchamiania) krótkiego czasu włączenia przekaźnika. Zbyt krótki czas nie wystarczy aby wycieraczki ruszyły z pozycji spoczynkowej, za długi uruchomi wycieraczkę na kilka ruchów zamiast jednego. Można oczywiście celowo wprowadzić dłuższy czas włączenia przekaźnika – wtedy, np. każdy cykl będzie się kończył dwoma ruchami wycieraczki. Możliwe interwały czasowe zależą od częstotliwości zastosowanego kwarcu a dobiera się je odpowiednio do tego, jak szybkie mamy w samochodzie wycieraczki. Ponadto sam przekaźnik posiada pewną bezwładność czasową. Zależność czasu trwania impulsu sterującego od ustawienia zworek C, B, A i częstotliwości rezonatora kwarcowego przedstawia Tabela 1.

Tabela 1 – Zależność czasu trwania impulsu sterującego od ustawienia zworek C, B, A i częstotliwości rezonatora kwarcowego

Zworki	Częstotliwość rezonatora		
CBA	1 MHz	4,43 MHz	12 MHz
000	25s	5,64s	2,08s
100	14,8s	3,33s	1,23s
010	8,64s	1,95s	0,72s
110	5,16s	1,15s	0,43s
001	3s	0,67s	0,25s
101	1,8s	0,4s	0,15s
011	0,98s	0,22s	0,082s
111	0,59s	0,13s	0,049s

gdzie:
0 – oznacza, że zworka zwiera do masy (jest „włączona”),
1 – nie zwieranie.



Rys. 2 Schemat podłączenia programatora w samochodzie, który nie posiadał pierwotnie programatora i był wyposażony tylko w jedną szybkość pracy wycieraczek

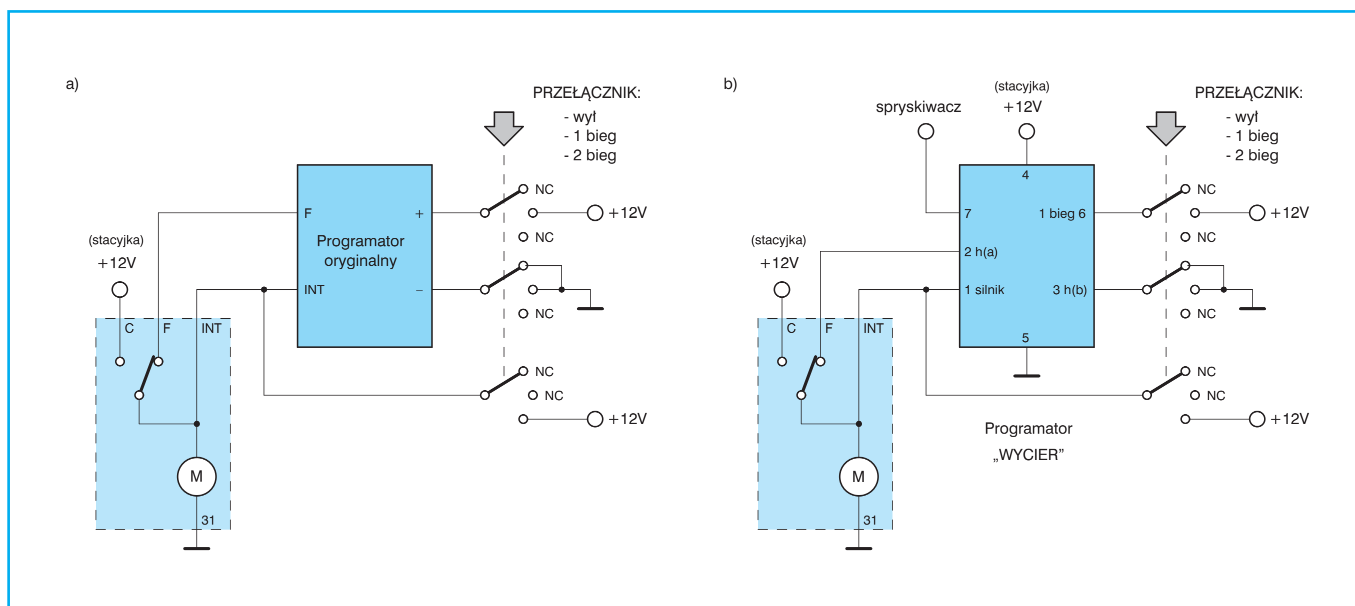
Jeśli nie zamontujemy przełączników to równoznaczne to będzie z wprowadzeniem stanu: 111.

Należy dodać, że wszystkie zworki odczytywane są tylko raz, przy załączaniu zasilania (stacyjki). Ustawienia przełączników można zmieniać w czasie pracy programatora ale procesor zauważy je dopiero po wyłączeniu i włączeniu stacyjki, należy mieć to na uwadze podczas uruchamiania, które ogranicza się właściwie tylko do tej czynności. Jeśli zakres regulacji zworkami nie wystarczy to można zmienić rezonator kwarcowy pamiętając, że mniejsza częstotliwość to dłuższy czas.

Programator należy zamontować w samochodzie po wcześniejszym zidentyfikowaniu odpowiednich przewodów. Pomocne mogą okazać się poniższe schematy (rys. 2 oraz rys. 3) ilustrujące typowe połączenie zespolonego wyłącznika z silnikiem wycieraczek.

Rysunek 2a przedstawia połączenie dla samochodu w którym nie było wcześniej programatora a przełącznik wycieraczek miał tylko dwie pozycje: WYŁ oraz ZAŁ. Po załączeniu silnik jest ciągle zasilany i pracuje bez przerwy. Przełączenie wyłącznika w pozycję WYŁ odcina stałe zasilanie i jednocześnie zwiera drugi przewód do masy. Silnik jest mechanicznie sprzężony z drugim przełącznikiem – krańcowym (patrz obrys linii przerywanej). Jeśli wyłączyliśmy wycieraczki w momencie kiedy były np. na środku szyby, to wyłącznik krańcowy będzie się wtedy znajdował w pozycji „lewej” (wg schematu). Takie połączenie przedłuży zasilanie silnika, który będzie nadal przesuwał wycieraczkę aż dojdzie ona do skrajnie dolnej pozycji na szybie, wtedy przełącznik krańcowy zmienia swoją pozycję odcinając zasilanie i zwierając ponadto uzwojenie silnika do masy dzięki czemu następuje jego szybkie wyhamowanie w odpowiedniej pozycji na szybie. Podczas normalnej pracy wyłącznik krańcowy nie ma możliwości zwarcia zasilanego silnika do masy gdyż wyłącznik wycieraczki odcina ten dodatkowy obwód. Ten opis tłumaczy jednocześnie sposób podłączenie naszego programatora (rys. 2b).

Rysunek 3a przedstawia przykładową sytuację gdy w samochodzie był już zamontowany impulsator wycieraczek. Pracuje on gdy włączony jest pierwszy bieg. Wycieraczki włączane są co pewien okres na krótką chwilę a następnie są wyhamowywane w dolnej pozycji na szybie – dlatego obwód hamujący jest zwierany do masy. Po włączeniu drugiego biegu, programator ma odłączone zasilanie a wycieraczki pracują bez przerwy, obwód hamujący jest nieczynny. Po zainstalowaniu opisywanego sterownika będzie tak samo. Dodam tylko, że przełączenie zespolonego wyłącznika z pozycji 2BIEG na 1BIEG jest interpretowane tak samo jak przejście ze stanu WYŁ na 1BIEG czyli wycieraczki wykonają jeszcze jeden ruch a programator będzie oczekiwał na użycie dźwigni spryskiwacza w celu zainicjowania kolejnego cyklu pracy.



Rys. 3 Schemat podłączenia programatora w samochodzie, który posiadał pierwotnie programator

Uwagi

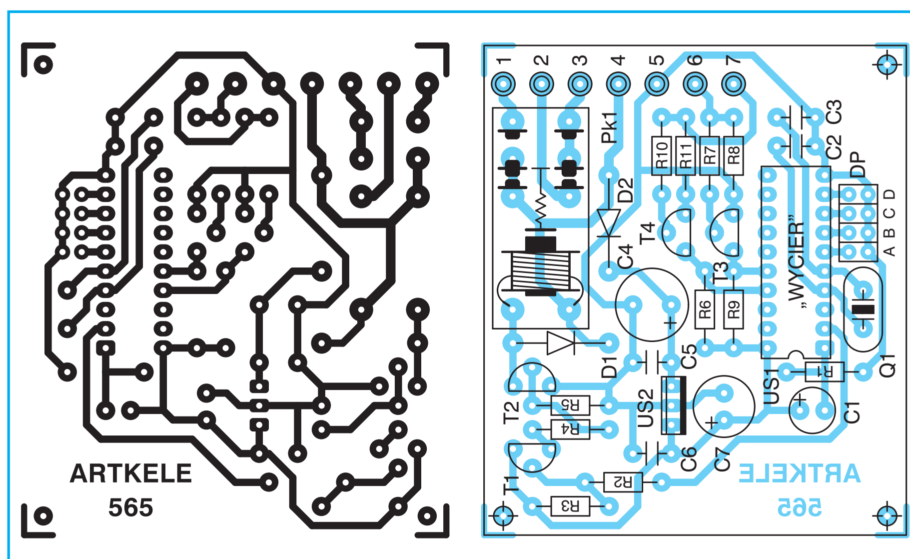
Montaż programatora należy przeprowadzić bardzo starannie z uwagi na trudne warunki jakie panują w samochodzie. Występują tam szerokie zmiany temperatury oraz silne wstrząsy. Z tego względu jako podstawkę pod procesor polecam wyłącznie podstawkę precyzyjną, która ma złocone styki oraz dobrą konstrukcje mechaniczną. Pozostałe elementy zalecam montować bez naprężeń, tj. nie dociskać ich mocno przed przylutowaniem ale zostawić im dodatkowo ok. 1mm wyprowadzenia ponad płytkę, które będą pełnić funkcję amortyzatorów.

Prezentowany sterownik zasilany jest po przekręceniu kluczyka w stacyjce, pobór prądu jest pomijalny (ok. 50 mA). Układ posiada zabezpieczenie przed odwrotnym włączeniu akumulatora w postaci diody prostowniczej D2 włączonej szeregowo przed stabilizatorem. Złącza baza-emiter tranzystorów T3, T4 nie powinny ulec uszkodzeniu przy ujemnym napięciu ze względu na dzielnik rezystancyjny.

Płytka drukowana rys. 4 ma niewielkie rozmiary i zmieści się w wielu różnych obudowach z tworzywa sztucznego.

Po zainstalowaniu w samochodzie należy przeprowadzić próby stwierdzające czy wycieraczki startują pewnie i czy nie załączają się np. na dwa ruchy zamiast jednego (chyba, że ktoś sobie tak właśnie życzy). Regulacje przeprowadzamy zworkami A, B, C według Tabeli 1, każdorazowo wyłączając i włączając ponownie stacyjkę.

Dodam, że najkrótsza przerwa pomiędzy ruchami wycieraczki wynosi tyle samo co czas włączenia przekaźnika (patrz Tabela 1) a najdłuższa jest baaardzo duża (kilkadziesiąt minut).



Rys. 4 Płytka drukowana i rozmieszczenie elementów

Wykaz elementów

Półprzewodniki	
US1	**– AT 89C2051 z zapisanym programem „WYCIER"**
US2	**– LM 7805**
D1, D2	**– 1N4007**
T1	**– BC 557B**
T2÷T4	**– BC 547B**
Rezystory	
R4	**– 3,9 kΩ/0,125 W**
R1÷R3, R5÷R11	**– 10 kΩ/0,125 W**
Kondensatory	
C2, C3	**– 36 pF/50 V ceramiczny**
C5, C6	**– 100 nF/50 V ceramiczny**
C1	**– 10 μF/16 V**
C4, C7	**– 100 μF/16 V**
Inne	
Pk1	**– RM 82P/12 V**
DP	**– DipSwitch 4**
płytka drukowana numer 565	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki można zamawiać w redakcji PE. Kod źródłowy programu można znaleźć na stronach internetowych *www.pe.com.pl.*

Cena: płytka numer 565 – 3,90 zł + koszty wysyłki.

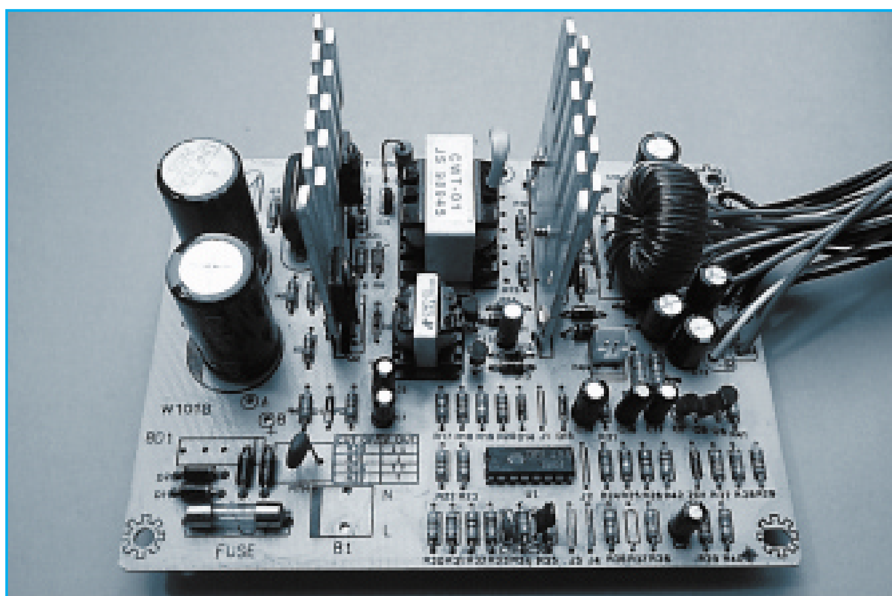
◊ ***Grzegorz Wowro***

```
;Sterownik wycieraczek samochodowych
;autor: Grzegorz Wowro
;***STALE***
CZAS_WL   equ   3       ;podstawowy czas dzialania przekaznika
MAX       equ   0ffh    ;max czas przerwy wylaczenie przekaznika
;***BITY***
;00h    B_sp_wyc        bit odczytany ze zworki: sprysk+wycieranie = P3.2
;01h    B_sprysk        =1 oznacza ze wlaczony jest spryskiwacz
;02h    B_juz_sp_byl    =1 juz wczesniej byl wlaczony spryskiwacz
;03h    B_1bieg         =1 oznacza ze wlaczony jest 1 bieg
;04h    B_juz_1b_byl    =1 juz wczesniej byl wlaczony 1 bieg
;05h    B_1b_raz        =1 1 bieg raz juz byl (drgania stykow)
;06h    B_sp_raz        =1 spryskiwacz raz juz byl (drgania stykow)
;P3.0   wyjscie
;P3.2   zworka-->spryskiwacz zawsze uruchamia wycierczke
;P3.3   P3.4    P3.5    zworki-->czas wl przekaznika
;P1.4   pierwszy bieg
;P1.5   spryskiwacz
;***REJESTRY***
kresL       equ     08h
kresH       equ     09h
licznik_H   equ     07h     ;=R7
licznik_L   equ     06h     ;=R6
odmierz     equ     05H     ;=R5
;B          czas_wl ;zmienna zalezna od pozycji zworek
;***
        org     00h
        ljmp    reset
        org     0Bh
        ljmp    intT0
        org     1Bh
        ljmp    intT1
        org     43h
reset:
        jnb     P1.4,reset      ;jesli wycieraczki wlaczone byly wczesniej
                                ;niz stacyjka to nie zostana one uruchomione
        mov     SP,#21h         ;przesuniety wskaznik stosu
        mov     20h,#00         ;bity 00h..0Fh wolne
        mov     21h,#00
        mov     licznik_L,#0
        mov     licznik_H,#0
        mov     TH1,#220
        mov     B,#CZAS_W ;domyslnie wpisane jest 3
        mov     A,P3
        anl     A,#00111000b

;nastepuje sprawdzanie (zworki) czy czas wl ma byl inny niz 3
        cjne    A,#00011000b,om1
        mov     B,#5
        sjmp    om_wsio
om1:
        cjne    A,#00101000b,om2
        mov     B,#9
        sjmp    om_wsio
om2:
        cjne    A,#00001000b,om3
        mov     B,#15
        sjmp    om_wsio
om3:
        cjne    A,#00110000b,om4
        mov     B,#26
        sjmp    om_wsio
om4:
        cjne    A,#00010000b,om5
        mov     B,#44
        sjmp    om_wsio
om5:
        cjne    A,#00100000b,om6
        mov     B,#75
        sjmp    om_wsio
om6:
        cjne    A,#00000000b,om7
        mov     B,#127
om7:
om_wsio:
                0B2h,nie_sp_wyc     ;B2h=P3.2=zworka sprysk+wyc
        setb    00h                 ;00h=bit odczytany ze zworki:
                                    ;sprysk+zawsze wycieranienie_sp_wyc:
        mov     TMOD,#00010001b ;tryb 1 T0 oraz T1
        mov     IE,#10001010b
        setb    TCON.4              ;start licznika T0 w trybie 1
        setb    TCON.6          ;start licznika T1 w trybie 1
;***
start:
;---
        jnb  01h,nie_sprysk  ;01h=1 oznacza ze wlaczony jest spryskiwacz
        setb 02h             ;02h=1 spryskiwacz jest (byl) JUZ wlaczony
        sjmp end
nie_sprysk:
        jnb  02h,end         ;gdy spryskiwacz nie byl i nie jest wlaczony
        clr  02h             ;jesli zwolniono dzwignie spryskiwacza
        jb      03h,jest1       ;03h=1 oznacza ze wlaczony jest 1 bieg
        jnb     00h,n_SW        ;00h=1 oznacza: sprysk+zawsze wycieranie
        clr     P3.0            ;zalaczenie przekaznika
        mov     odmierz,B       ;na okreslony czas
n_SW:
        sjmp    end
jest1:
        cjne    R7,#0,kres_n_zer    ;R7=licznikH
        mov     A,B
        rl      A               ;pomnozenie przez 2
        cjne    A,licznik_L,obojetnie
obojetnie:
        jc      kres_n_zer      ;CY=1 jesli A < licznik_L
        mov     licznik_L,A     ;zeby czas wylaczenia byl >= czas wlaczenia
kres_n_zer:
        mov     kresL,licznik_L         ;zapisanie aktualnej wartosci licznika L
        mov     kresH,licznik_H         ;oraz H
        mov     licznik_H,#0 ;zerowanie licznika
        mov     licznik_L,#0
        clr     P3.0                    ;zalaczenie przekaznika
        mov     odmierz,B       ;na okreslony czas
end:
        ljmp    start
;**
intT0:
        push    Acc
        mov     TH0,#11000000b
        djnz    odmierz,jeszcze
        setb    P3.0            ;wylaczenie przekaznika
jeszcze:
        jnb     03h,nie1            ;03h=1 oznacza ze wlaczony jest 1 bieg
        jb      04h,tak_juz         ;04h=1 juz wczesniej byl wlaczony 1 bieg
        mov     licznik_L,#00       ;wlasnie wlaczono 1 bieg
        mov     licznik_H,#00       ;wartosci poczatkowe
        mov     kresL,#MAX
        mov     kresH,#MAX
        setb    04h
        clr     P3.0                ;zalaczenie przekaznika
        mov     odmierz,B           ;na okreslony czas
tak_juz:
        inc     licznik_L
        cjne    R6,#0ffh,nie_inc_licznikH       ;R6=licznik_L
        inc     licznik_H
nie_inc_licznikH:
        mov     A,licznik_H
        cjne    A,kresH,nie_H
        mov     A,licznik_L
        cjne    A,kresL,nie_L
        clr     P3.0                ;zalaczenie przekaznika
        mov     odmierz,B           ;na okreslony czas
        mov     licznik_L,#00       ;wyzerowanie licznika zeby liczyl od nowa
        mov     licznik_H,#00
nie_H:
nie_L:
        sjmp     end_T0
nie1:
        clr     04h             ;04h=1 juz wczesniej byl wlaczony 1 bieg
end_T0:
        pop     Acc
        reti
;***
intT1:
        mov     TH1,#235
        push    Acc
        mov     A,P1
        orl     A,#11101111b      ;rozwazany tylko bit P1.4 -->pierwszy bieg
        cjne    A,#11101111b,n1
        jnb     05h,n_raz1          ;05h=1 1 bieg raz juz byl (eliminacja drgan)
        setb    03h                 ;03h=1 oznacza ze wlaczony jest 1 bieg
n_raz1:
        setb    05h             ;05h=1 1 bieg raz juz byl (eliminacja drgan)
        sjmp    spr_dalej
n1:
        clr     03h
        clr     05h
spr_dalej:
        mov     A,P1
        orl     A,#11011111b     ;rozwazany tylko bit P1.5 -->spryskiwacz
        cjne    A,#11011111b,nspr
        jnb     06h,n_razspr       ;06h=1 sprysk. raz juz byl (eliminacja drgan)
        setb    01h                ;01h=1 oznacza ze wlaczony jest spryskiwacz
n_razspr:
        setb    06h                ;06h=1 sprysk. raz juz byl (eliminacja drgan)
        sjmp    spr_dalej_spry
nspr:
        clr     01h
        clr     06h
spr_dalej_spry:
end_T1:
        pop     Acc
        reti
```

Zasilacz komputerowy

Opis zasilacza komputerowego zrealizowany na „zamówienie” Czytelników. Prezentujemy schemat ideowy, działanie i parametry półprzewodników stosowanych w typowym zasilaczu komputerowym o mocy 200 W. Opis ten powinien pomóc w naprawie uszkodzonego zasilacza i ewentualnie w jego innym wykorzystaniu. Dzięki temu przyczynimy się do ochrony środowiska. W obudowie po komputerze można spróbować hodować króliki, no przynajmniej białe myszki.



Dane ogólne

Temat pojawił się w związku z powszechnym przechodzeniem użytkowników komputerów IBM PC z obudów AT na obudowy ATX. Przeważająca większość aktualnie znajdujących się w handlu płyt głównych mikrokomputerów wymaga obudowy i zasilacza ATX. Zmusza to do zrezygnowania z eksploatacji starej obudowy AT. Z obudową mikrokomputera związany jest zasilacz sieciowy.

Zasilacze znajdujące się w obudowach AT zapewniają dostarczenie do płyty głównej i pozostałych podzespołów czterech napięć stałych: +5 V, +12 V, –5 V i –12 V. Nowoczesne płyty główne przystosowane do montażu w obudowie AT posiadają dodatkowe stabilizatory 3,3 V i regulowane stabilizatory napięcia zasilającego wnętrze mikroprocesora (1,8÷3 V).

Przeznaczenie jak i obciążalność prądowa poszczególnych wyjść jest różna. Wyjście +5 V umożliwia dostarczenie maksymalnego prądu 20 A. Wyjście +12 V może dostarczać maksymalnie prąd 7 A. Wyjścia napięć ujemnych dostarczają prąd dużo mniejszy. Maksymalne wartości wynoszą po 0,5 A.

Kolejnym parametrem są dopuszczalne tolerancje napięć wyjściowych. Najwęższy zakres dotyczy napięcia +5 V. Napięcie to zasila w większości układy TTL lub ich odpowiedniki w technologii CMOS. Układy te wymagają stabilizacji napięcia z tolerancją ±5%. Taką tolerancję zapewniają także zasilacze komputerowe. Dokładność pozostałych napięć zasilających nie powinna być gorsza od 10 %. Wynika to po części z przeznaczenia napięć. +12 V używane jest do zasilania silników napędów, dysków twardych i wentylatorów. Razem z –12 V stosowane może być do zasilania układów analogowych na kartach rozszerzeń. Na pewno oba te napięcia są stosowane do zasilania układu wyjściowego portu szeregowego (RS232). Napięcie zasilania –5 V to właściwie historia – było wykorzystywane przez pamięci dynamiczne RAM na samym początku drogi rozwoju komputeryzacji. Aktualnie wraz z napięciem +5 V może być wykorzystane do zasilania niskonapięciowych układów analogowych na kartach rozszerzeń.

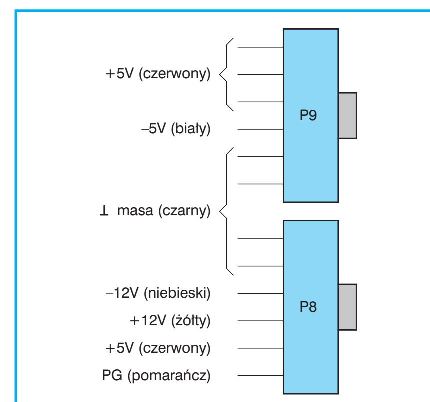
Zasilacze montowane są na płytkach drukowanych jednostronnych i umieszczane w obudowie metalowej. Obudowa zasilacza posiada otwory wentylacyjne i obowiązkowy wentylator (informujący szumem o działaniu komputera). Do ścianki obudowy mocowane są charakterystyczne gniazda sieciowe. Jedno do podłączenia za pośrednictwem przewodu zasilającego do sieci energetycznej, drugie do podłączenia zasilania do monitora. Gniazdo zasilania monitora jest odłączane wyłącznikiem sieciowym zasilacza znajdującym się w starszych modelach zasilaczy na ściance jego obudowy. W nowszych modelach, z zasilacza są wyprowadzone cztery przewody zakończone izolowanymi konektorami do podłączenia zewnętrznego wyłącznika sieciowego.

Napięcia wyjściowe są wyprowadzone przewodami zakończonymi charakterystycznymi wtyczkami. Ujednolicone są kolory przewodów i ich rozmieszczenie we wtyczkach. Czerwony kolor określa przewody doprowadzające napięcie +5 V, napięcie +12 V prowadzone jest przewodami żółtymi, –5 V wykorzystuje przewody białe, a –12 V niebieskie. Czarny kolor posiadają przewody masy. Dwie wtyczki sześcio-stykowe służą do zasilania płyty głównej. Wtyczki czterostykowe w dwóch wersjach rozmiarów przeznaczone są do zasilania napędów.

Moce maksymalne zasilaczy wzrastały w miarę rozwoju szybkości przetwarzania danych. Początkowo wystarczały z powodzeniem zasilacze o maksymalnej mocy z przedziału 100÷150 W. Aktualnie większość zasilaczy może dostarczać do obciążenia moc około 200 W. Maksymalna moc pobierana z sieci będzie większa w związku z ograniczoną sprawnością i może wynosić nawet 250 W. Zasilacze komputerowe budowane są jako zasilacze impulsowe i dzięki temu posiadają dużą sprawność.

Stosowane podzespoły

Obwody sieciowego zasilacza impulsowego można podzielić na dwie części: podłączoną bezpośrednio do sieci i odizo-



Rys. 1 Wtyk zasilający płytę główną

lowaną od niej część niskonapięciową (wyjściową). W części sieciowej najistotniejszymi elementami są wysokonapięciowe tranzystory przełączające. Przykładem jest tu bipolarny tranzystor npn KSC2335F. Posiada on maksymalne napięcie U_{CE} wynoszące 400 V, maksymalny prąd kolektora 7 A i maksymalną moc strat 40 W.

Stabilizacja napięcia i sterowanie tranzystorowych przełączników wysokonapięciowych odbywa się z wykorzystaniem typowych układów scalonych przewidzianych do budowy zasilaczy impulsowych. Takim układem jest zastosowany w opisywanym zasilaczu DBL 494. Jego schemat blokowy prezentuje rys. 2.

Układ ten charakteryzuje się szerokim zakresem napięć zasilania wynoszącym od 7÷40 V. Posiada dwa wyjścia (tranzystory), które mogą dostarczyć maksymalny prąd rzędu 200 mA. Wewnętrzny generator umożliwia uzyskanie częstotliwości od 1÷300 kHz po dołączeniu zewnętrznych elementów RC. Stabilizator +5 V używany jest jako źródło napięcia odniesienia.

Generator (OSC) wytwarza napięcie piłokształtne, które podawane jest do komparatora modulacji szerokości impulsów (PWM). Do drugiego wejścia komparatora podawane jest napięcie ze wzmacniacza błędu (EA1) i komparatora ograniczania prądowego EA2. Oba te układy ustalają napięcie stałe na wejściu odwracającym komparatora PWM. Na wyjściu komparatora PWM pojawiają się impulsy prostokątne, których szerokość zależy od napięcia na wejściu odwracającym. Komparator czasu martwego DTC ma za zadanie niedopuszczenie do łączenia się impulsów wyjściowych. Przerzutnik TFF w powiązaniu z wyjściowym układem logicznym steruje naprzemiennie tranzystorami wyjściowymi. Czas otwarcia tranzystorów zwiększa się w miarę wzrostu obciążenia i spadku napięcia wyjściowego. Dodatkowe wyprowadzenie umożliwia zablokowanie układu wyjściowego.

W układzie wyjściowym zasilacza istotną rolę odgrywają prostowniki zmuszane do pracy przy dużych prądach i dużych częstotliwościach. Realizowane są jako prostowniki dwupołówkowe. Największe wymagania dotyczą prostowników napięcia +5 V. Najczęściej wykorzystywane są tutaj wysokoprądowe podwójne diody Schottky'ego np. PSR16C40T. Jest to podwójna dioda w obudowie TO-220 z połączonymi katodami. Średni prąd wynosi 16 A, a napięcie 40 V.

Jako prostowniki +12 V stosowane są najczęściej dwie pojedyncze szybkie diody prostownicze np. FR 3002, pracujące także w układzie dwupołówkowym. Średni prąd przewodzenia diody powinien wynosić około 5 A.

Zasilanie –5 V i –12 V wykorzystuje prostowniki dwupołówkowe na typowych diodach szybkich FR 153. Średni prąd tych diod wynosi 1 A.

Tranzystory stosowane w układach pomocniczych po stronie niskonapięciowej to najczęściej typowe tranzystory bipolarne małej mocy. Powinny jednak charakteryzować się wysokim napięciem U_{CE}, wynoszącym co najmniej 40 V.

Elementy indukcyjne stosowane w zasilaczach komputerowych z uwagi na wysokie częstotliwości pracy (np. 50 kHz) nawijane są na rdzeniach ferrytowych. Największe wymiary posiada transformator zasilający prostowniki wyjściowe. Znacznie mniejszy jest transformator sterujący tranzystory przełączające. Dławiki prostowników wyjściowych nawijane są na wspólnym rdzeniu pierścieniowym. Często stosowaną praktyką jest zrównoleglanie uzwojeń silnoprądowych.

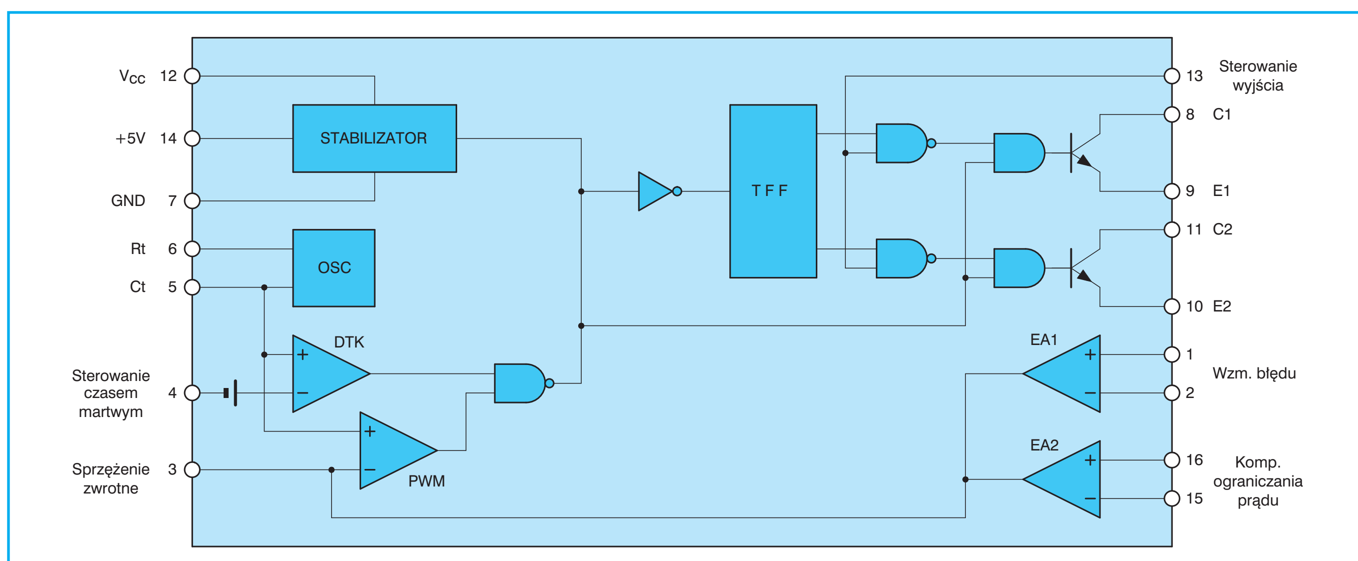
Pozostałe elementy RC nie różnią się niczym od stosowanych w innych urządzeniach. Przy zmianie kondensatorów należy zwracać uwagę na ich napięcia. Rezystory powinny mieć moc znamionową 0,5 W.

Elementami od, których zależy bezpieczeństwo są: bezpiecznik i termistor w obwodzie zasilania 220 V. Należy je wymieniać na tego samego rodzaju i o tych samych oznaczeniach (parametrach).

Istotne z uwagi na bezpieczeństwo także innych użytkowników jest zerowanie. Nie należy usuwać przewodów zerujących we wnętrzu zasilacza. Zasilacz musi być podłączany za pomocą odpowiedniego przewodu sieciowego do gniazdka sieciowego z bolcem zerującym. Przemawia za tym „dalekowschodnie" wykonanie zasilaczy. Nie spełniają one typowych norm bezpieczeństwa jak dla sprzętu powszechnego użytku. Znikomy procent komputerowych zasilaczy sieciowych posiada polskie atesty i znak bezpieczeństwa.

Schemat ideowy i działanie zasilacza

Schemat ideowy płytki zasilacza pokazuje rysunek 3. Jest to dość typowe rozwiązanie. W tym samym stylu wykonana jest większość zasilaczy komputerowych. Schemat ten nie zawiera obwodów gniazd sieciowych, wyłącznika i złącz wyjściowych.

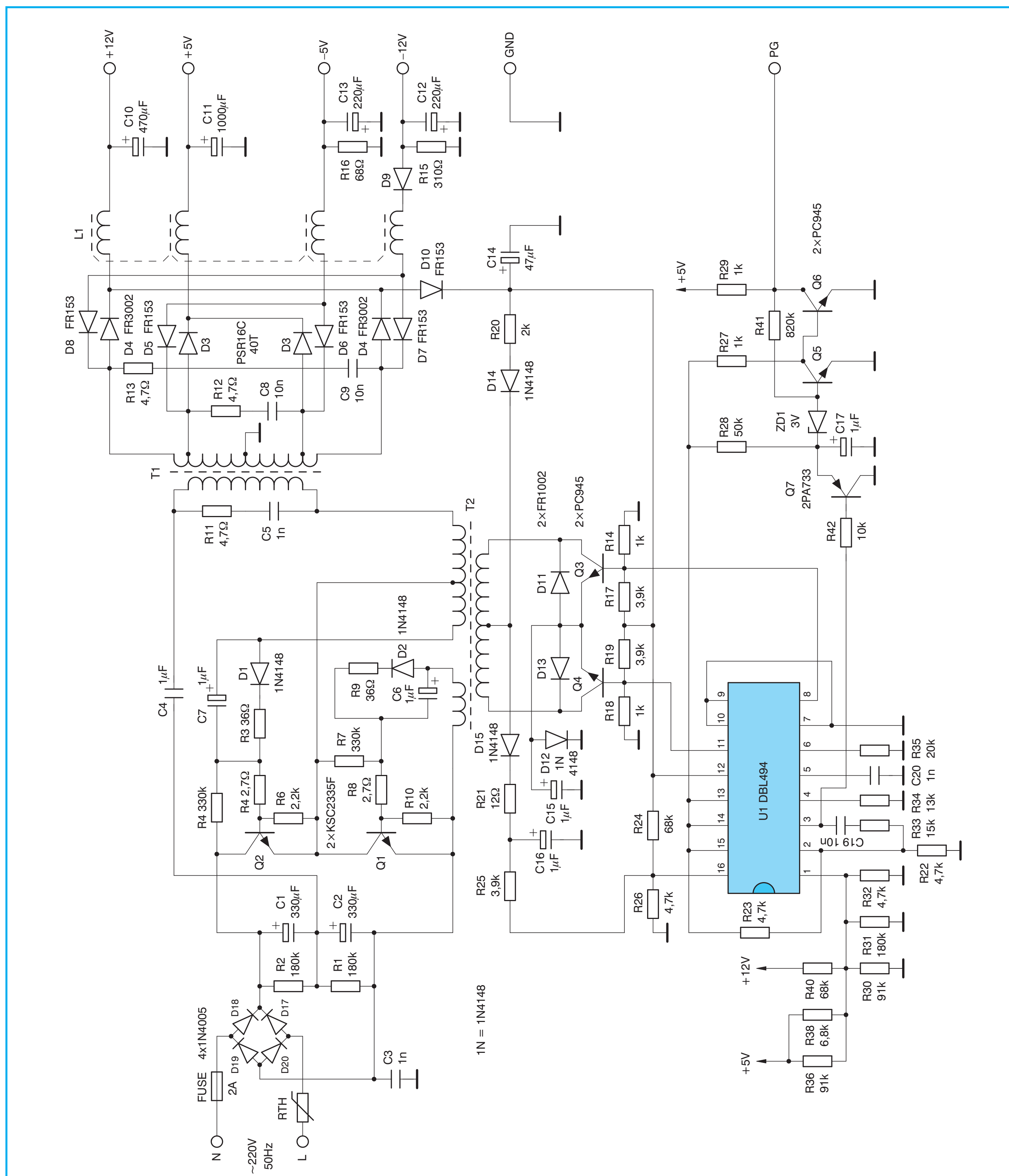


Rys. 2 Schemat blokowy układu DBL494

Od strony sieci znajduje się prostownik dwupołówkowy (mostkowy). Prostownik ten dostarcza dwóch napięć symetrycznych po 150 V jakie uzyskuje się na kondensatorach elektrolitycznych C1 i C2. Skrajne wyprowadzenia kondensatorów zasilają tranzystory Q1 i Q2. Są to właściwe tranzystory przełączające. Wspólny punkt zasilania przez kondensator C4 doprowadzony jest do transformatora T1. Układ ten nazywany jest półmostkowym.

Tranzystory Q1 i Q2 sterowane z transformatora T2 dołączają do uzwojenia pierwotnego transformatora T1 na zmianę dodatnie lub ujemne napięcie 150 V. Kondensator C4 zapobiega nasyceniu i uszkodzeniu transformatora w przypadku nieprawidłowej pracy układu (uszkodzenie tranzystora czy układu sterującego). Dwójnik R11, C5 minimalizuje oscylacje na uzwojeniu pierwotnym T1 i zabezpiecza tranzystory przełączające.

Dość rozbudowany układ doprowadzający sygnał sterujący do baz tranzystorów



Rys. 3 Schemat ideowy zasilacza komputerowego

przełączających z uzwojeń wtórnych transformatora T2, ma je zabezpieczyć od strony złącza B-E. Przepływ prądu wyjściowego tranzystorów Q1 i Q2 przez uzwojenie transformatora T2 ma za zadanie zapewnienie samowzbudzenia zasilacza w początkowym czasie po włączeniu zasilania.

Transformator sterujący T2 dołączony jest do układu przeciwsobnego tranzystorów Q3 i Q4 znajdujących się już po izolowanej od sieci stronie niskonapięciowej. Do baz tych tranzystorów jest doprowadzony sygnał z wyprowadzeń 8 i 11 układu sterującego US1.

Rezystor R35 i kondensator C20 ustalają częstotliwość pracy generatora piłokształtnego. Wynosi ona około 50 kHz. Napięcie odniesienia +5 V z wyprowadzenia 14 jest bezpośrednio dołączone do wyprowadzeń 15 (wejście odwracające komparatora ograniczania prądowego) i 13 (włączenie układu wyjściowego). Przez dzielnik napięciowy R23, R22 napięcie odniesienia jest doprowadzone do wejścia odwracającego wzmacniacza błędu (2).

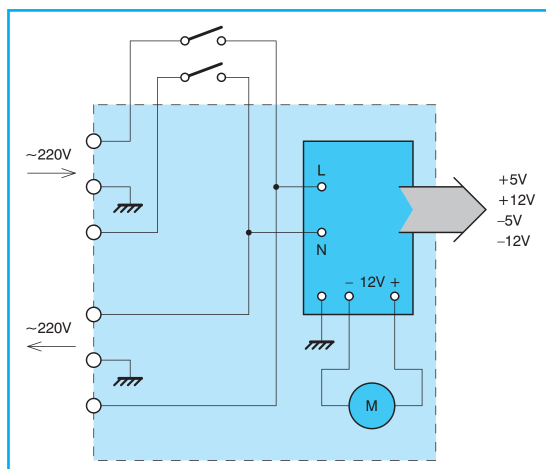
Do wejścia 1 wzmacniacza błędu jest doprowadzone napięcie uzyskane przez złożenie z napięć wyjściowych +5 V i +12 V. Równolegle dołączone rezystory R36, R30, R31 służą do regulacji napięć wyjściowych przez ich odłączanie lub dołączanie. Właściwe napięcie błędu powstaje jako różnica napięć na wyprowadzeniach 1 i 2 wzmacniacza. Dwójnik R33, C19 zapewnia odpowiednie ujemne sprzężenie zwrotne dla składowej zmiennej sygnału wzmacniacza błędu.

W punkcie środkowym uzwojenia pierwotnego transformatora T2 powstają dodatnie impulsy o wielkości zależnej od prądu płynącego w uzwojeniu po stronie wysokonapięciowej. Impulsy te prostowane są przez diodę D15 i podawane przez dzielnik R25, R26 do wejścia nieodwracającego 16 komparatora ograniczania prądu. Przekroczenie napięcia +5 V na tym wyprowadzeniu spowoduje zablokowanie pracy komparatora modulacji szerokości impulsów i wyłączenie zasilacza wskutek braku impulsów sterujących tranzystorami Q3 i Q4. W ten sposób uzyskuje się zabezpieczenie przeciwzwarciowe zasilacza.

Dwupołówkowe prostowniki wyjściowe dołączone są do uzwojenia wtórnego transformatora T1. Uzwojenie to jest podzielone odczepami. Punkt środkowy dołączony jest do masy. Do symetrycznych odczepów dołączone są diody prostownika +5 V (D3). W przeciwnym kierunku do odczepów są dołączone diody –5 V (D5, D6). Diody D4 dołączone do końcowych wyprowadzeń transformatora dają napięcie +12 V. W przeciwnym kierunku do tych uzwojeń dołączone są diody D7 i D8 prostujące napięcie –12 V. Dioda D10 prostująca impulsy na wejściu dławika L1 zasila układ sterujący, napięciem około 25 V. Napięcia wyjściowe są filtrowane dławikami L1 i kondensatorami elektrolitycznymi C10, C11, C12 i C13. Napięcie zasilania układu sterującego jest filtrowane kondensatorem C14.

Transformator T2 i tranzystory Q3, Q4 są zasilane przez rezystor R20 i diodę D14. Do układu US1 napięcie zasilania (+25 V) podawane jest na wyprowadzenie 12.

Tranzystory Q5, Q6 i Q7 realizują układ sygnalizacji poprawności zasilania dla płyty głównej. Opóźnienie sygnalizacji wymagane do ustalenia napięć zasilających jest realizowane przez ładowanie kondensatora C17 rezystorem R28. Po ustaleniu i poprawności napięć zasilania na wyprowadzeniu PG ustala się napięcie +5 V.

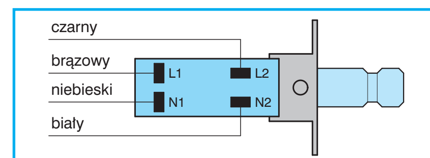


Rys. 4 Schemat połączeń zasilacza

Podłączenie i wykorzystanie zasilacza

Eksperymenty na płytce zasilacza można przeprowadzać po jej odłączeniu od metalowej obudowy. Wskazany jest transformator oddzielający 220 V/220 V. Podstawowym zabezpieczeniem powinna być obecność drugiej osoby, poinstruowanej jak odłączyć zasilanie w przypadku porażenia prądem. Montaż płytki w obudowie zasilacza nie jest skomplikowany. Schemat połączeń prezentuje rysunek 4.

Osobną kwestią jest prawidłowe podłączenie wyłącznika sieciowego. Na szczęście ujednolicona jest kolorystyka przewodów doprowadzanych do wyłącznika sieciowego. Wyłącznik powinien łączyć przewody oznaczone kolorem czarnym i brązowym oraz oddzielnie kolorem niebieskim i białym. Odpowiedni schemat prezentuje rysunek 5.



Rys. 5 Podłączenie wyłącznika sieciowego

Wentylator zasilacza jest zasilany w nowych rozwiązaniach napięciem +12 V. W tym celu jego wtyczka musi być podłączona do gniazdka na płytce drukowanej. W starszych rozwiązaniach stosowane były wentylatory zasilane napięciem sieci 220 V.

Zasilacz do poprawnej pracy wymaga obciążenia napięć +5 V i +12 V. Powinno wystarczyć obciążenie około 0,2 A dla napięcia +5 V i około 0,1 A dla napięcia +12 V. W tym celu wyjścia te należy obciążyć odpowiednio dobranymi rezystorami. Rezystor 22 Ω obciążający zasilanie +5 V powinien mieć moc znamionową 2 W. Taką samą moc powinien mieć rezystor 120 Ω obciążający zasilanie +12 V. Oczywiście rezystory te można wyeliminować, jeśli podłączany do zasilacza układ zapewnia większy pobór prądu.

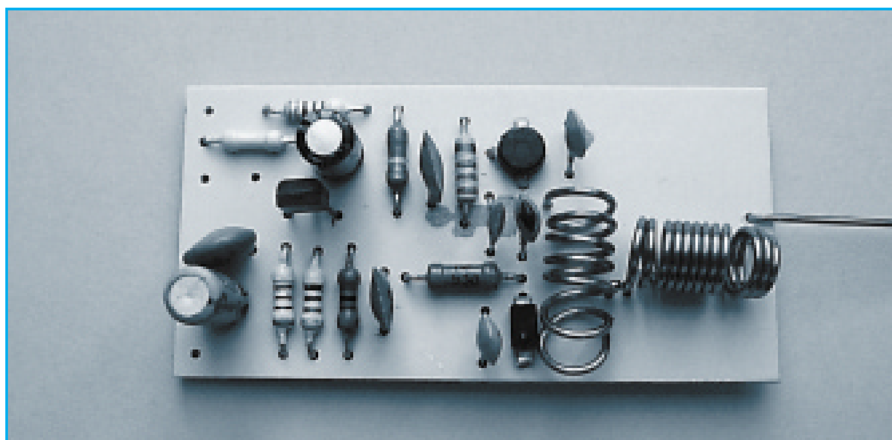
Elementami najczęściej uszkadzającymi się w tego rodzaju zasilaczach są kondensatory elektrolityczne. Zwłaszcza w pierwszej kolejności trzeba sprawdzić kondensatory znajdujące się w pobliżu nagrzewającego się radiatora. W następnej kolejności uszkodzeń znajdują się tranzystory przełączające po stronie wysokiego napięcia oraz kondensator doprowadzający „środek” zasilania do transformatora wyjściowego. Kolejną przyczyną mogą być zwarcia uzwojeń wewnątrz transformatora, zwłaszcza wyjściowego. Bardzo rzadko występują uszkodzenia półprzewodników po stronie niskiego napięcia.

Duże możliwości prądowe zasilania +5 V i +12 V stwarzają szerokie możliwości wykorzystania takiego zasilacza. Aż się prosi wykorzystanie do układów sterowania, gdzie cyfrówka powiązana jest z układami analogowymi. Z powodzeniem może być wykorzystany w laboratorium eksperymentalnym radioamatora. Proponuję, aby czytelnicy pochwalili się innym kolegom - jak pożytecznie wykorzystali zasilacz komputerowy.

◊ **R.K.**

Mininadajnik UKF-FM

Dużym zainteresowaniem Czytelników cieszą się różnego rodzaju układy nadajników. Od najprostszych układów nadawczych rozpoczynało swoją karierę wielu krótkofalowców. Poniżej przedstawiamy prosty mininadajnik na pasmo UKF. Może on posłużyć jako zabawka i pozwoli zapoznać się z techniką wysyłania fal elektromagnetycznych w świat. Przy zabawie należy jednak pamiętać aby nie zakłócać odbioru radiowego i telewizyjnego.



Antena i fale radiowe

Każdy nadajnik radiowy, telewizyjny, krótkofalarski, a także nadajnik w telefonie komórkowym „wysyła" w powietrze falę elektromagnetyczną zwaną popularnie falą radiową. Fala elektromagnetyczna to przeplatające się nawzajem zmienne pola elektryczne i magnetyczne (rys. 1). Wektory obu pól są względem siebie prostopadłe. Spotykana w opisie nadajników telewizyjnych polaryzacja fali mówi nam o położeniu wektora pola elektrycznego. Gdy jest on położony pionowo mamy do czynienia z falą o polaryzacji pionowej. Fala elektromagnetyczna rozchodzi się z prędkością światła (które także jest taką samą falą tylko o znacznie większej częstotliwości) czyli $3 \cdot 10^8$ m/s.

Właściwości fal radiowych są różne i zależą od ich częstotliwości (długości). Związek pomiędzy częstotliwością a długością fali jest bardzo prosty. Określa go poniższy wzór:

$$\lambda\,[m] = \frac{300\,000\,[km/s]}{f\,[kHz]}$$

gdzie:
λ – długość fali w metrach;
f – częstotliwość fali w kilohercach.

Dla częstotliwości 100 MHz, na której pracują nadajniki radiowe UKF, długość fali wynosi więc 3 m. Natomiast fala radiowa dla fal długich 227 kHz ma długość 1321 m., czyli ponad 1 km. Z kolei fala wysyłana przez radar policyjny pracujący na częstotliwości ok. 11 GHz ma długość tylko 2,7 cm. Światło widzialne także jest falą elektromagnetyczną o długości zaledwie 500 nm, co odpowiada częstotliwości 600 THz ($6 \cdot 10^{14}$ Hz). Jak widać z powyższego przestrzeń wokół nas przenikają różnego rodzaju fale elektromagnetyczne.

W jaki sposób powstaje fala elektromagnetyczna i jak jest wysyłana w powietrze? Nadajniki radiowe i telewizyjne promieniują (wysyłają) w świat moc rzędu dziesiątków a nawet setek kilowatów. Moc ta pobierana z sieci energetycznej „rozpływa" się w powietrzu właśnie w postaci fal elektromagnetycznych.

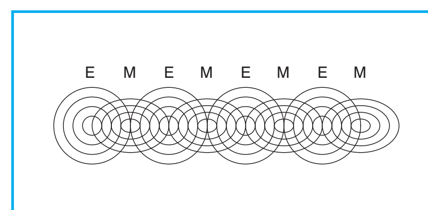
Na rysunku 2a przedstawiono obwód rezonansowy LC połączony z generatorem wielkiej częstotliwości. Wartości pojemności i kondensatora dobrane są w ten sposób, że obwód posiada rezonans dla częstotliwości na której pracuje generator w.cz. Zapewnia to maksimum prądu płynącego przez obwód.

Gdy rozsuniemy nieco okładki kondensatora C maleje jego pojemność. Pole elektryczne które występuje pomiędzy okładkami na brzegach kondensatora „wychodzi" nieco na zewnątrz i ulega rozproszeniu. Pole elektryczne wytwarzane w kondensatorze zmienia swoją wartość i kierunek w takt zmian napięcia generatora. Tak samo dzieje się z polem elektrycznym w przestrzeni obok kondensatora.

Dla sygnałów o dużej częstotliwości przez kondensator płynie prąd przeładowywania, płynący także przez cewkę L i przewody łączące. Powoduje to powstanie pola magnetycznego wokół przewodu i cewki L. Także pole magnetyczne zmienia się w takt zmian chwilowych wartości prądu. Dotyczy to zarówno amplitudy i kierunku. W chwili gdy przez cewkę L płynie maksymalny prąd napięcie na okładkach kondensatora jest równe zeru. Natomiast przy braku przepływu prądu napięcie na okładkach kondensatora C jest maksymalne. Zatem maksimum pola magnetycznego wytwarzanego podczas przepływu prądu odpowiada minimum pola elektrycznego i na odwrót.

Gdy w dalszym ciągu będzie się rozsuwać okładki kondensatora większa część pola elektrycznego zostanie „wypchnięta" na zewnątrz (rys. 2b i 2c). W końcowym stadium rozsuwania okładek (rys. 2d) kondensator C zniknął całkowicie. Połączenie pomiędzy cewką a kondensatorem zostało zamienione na antenę, która posiada w stosunku do otoczenia pewną pojemność rozproszenia C_r. Pojemność ta zastąpiła występujący wcześniej w obwodzie kondensator C. Drut anteny posiada także swoją indukcyjność L_A. Tak więc można też wyeliminować cewkę L. Zmieniając długość anteny zmienia się równocześnie pojemność C_r i L_A. Wzrost długości powoduje wzrost indukcyjności anteny i jej pojemności rozproszenia. Można zatem wybrać długość taką aby w obwodzie wystąpił rezonans dla częstotliwości generatora. Im dłuższa jest antena tym mniejsza częstotliwość na której występuje rezonans. Tak więc antena i otaczająca ją przestrzeń tworzy obwód rezonansowy.

W takim układzie z generatora wypływa prąd, który przepływając przez antenę „rozchodzi" się w powietrzu w postaci fali elektromagnetycznej. Antena prętowa, bo o niej tu mowa, promieniuje falę elektromagnetyczną we wszystkich kierunkach.



Rys. 1 Fala elektromagnetyczna

Jeżeli chcemy skrócić antenę, czyli uzyskać jej mniejszy wymiar dla zadanej częstotliwości, konieczne jest pozostawienie cewki L. W takim przypadku dobierając indukcyjność cewki można przeprowadzić tzw. dopasowanie anteny, czyli dostrojenie jej do częstotliwości rezonansowej, zapewniające maksymalne promieniowanie fali elektromagnetycznej.

Opis układu

Proste mininadajniki buduje się w oparciu o jeden tranzystor (rys. 3). Pełni on równocześnie funkcję generatora, modulatora i stopnia małej mocy. Upakowanie tak wielu funkcji w układzie z jednym tranzystorem jest wbrew pozorom dość proste. W tego typu nadajnikach najlepiej sprawdza się generator pracujący w układzie Colpitts'a z tzw. dzieloną pojemnością. W takim generatorze występuje tylko jedna cewka co upraszcza strojenie.

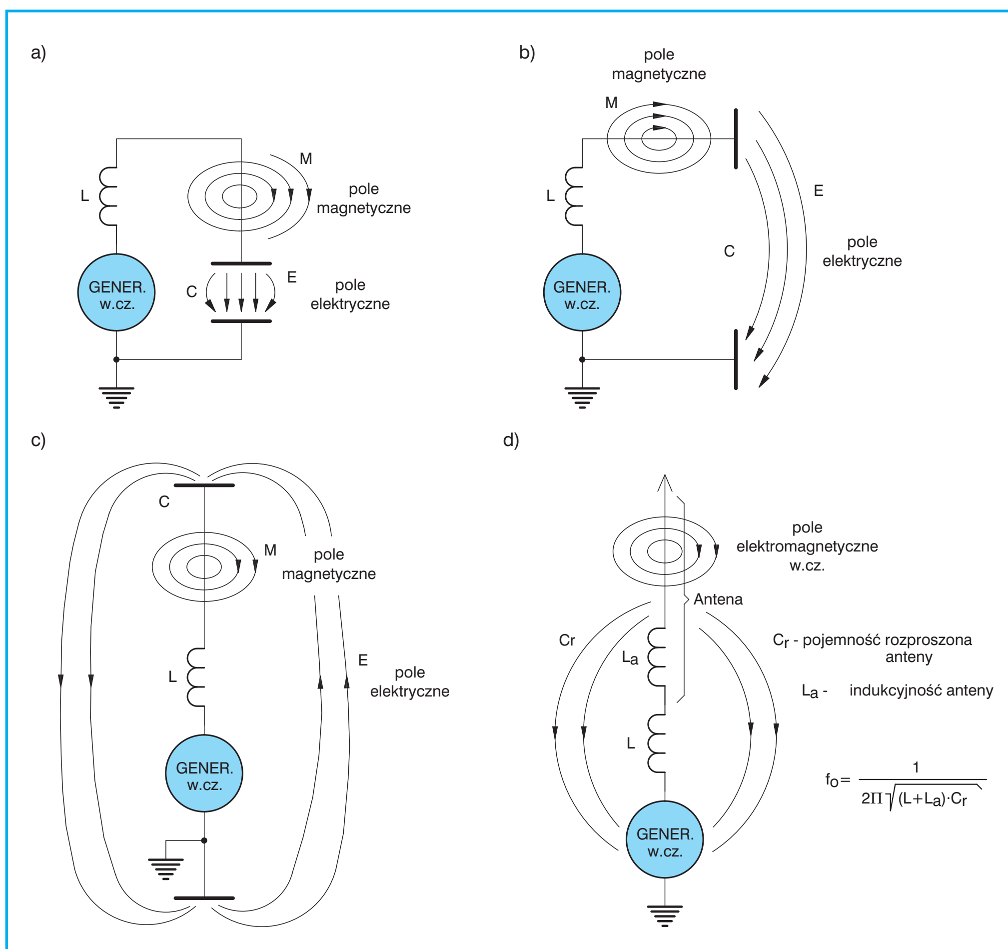
Aby nadajnik pracował, tranzystor T2 musi być spolaryzowany. Polaryzację bazy zapewniają rezystory R5 i R6 tworzące dzielnik napięciowy (rys. 3a). W emiterze tranzystora znajduje się rezystor R7 określający wartość prądu płynącego przez tranzystor. Natomiast dla częstotliwości radiowych tranzystor generatora T2 pracuje w układzie ze wspólną bazą (rys. 3b). Dla przebiegów w.cz. baza T2 zwarta jest z masą przez kondensator C3. Obwód rezonansowy generatora Colpitts'a sklada się z cewki L1 i szeregowo połączonych kondensatorów C5 i C6. Punkt wspólny połączenia kondensatorów dochodzi do emitera zamykając pętlę dodatniego sprzężenia zwrotnego zapewniającego wzbudzenie. Obwód rezonansowy jest obwodem równoległym, co widać wyraźnie na rysunku 3b. Na schemacie ideowym (rys. 4) może on sprawiać wrażenie obwodu szeregowego, co nie jest prawdą. Górny koniec cewki L1 łączy się bowiem z masą przez kondensator blokujący C7.

Nadajnik może pracować bez anteny. Funkcję elementu promieniującego spełnia wtedy cewka L1. Chcąc zastosować antenę konieczne jest jej dopasowanie. Z jednej strony należy zapewnić dopasowanie anteny do częstotliwości generatora, o czym pisano wcześniej. Dopasowanie to zapewnia cewka L2 połączona szeregowo z anteną. Z drugiej strony niezbędne jest dopasowanie niewielkiej impedancji anteny do stosunkowo dużej impedancji wyjściowej tranzystora. Dopasowanie to osiągnięto przez zastosowanie odczepu w cewce L1. Odczep umieszczony po dwóch zwojach cewki L1 licząc od strony plusa zasilania. Jest to dopasowanie typu autotransformatorowego. W miejscu odczepu napięcie zmienne w.cz. ma wartość znacznie mniejszą niż na kolektorze T2. Jednak z tego punktu można pobierać większy prąd doprowadzany do anteny.

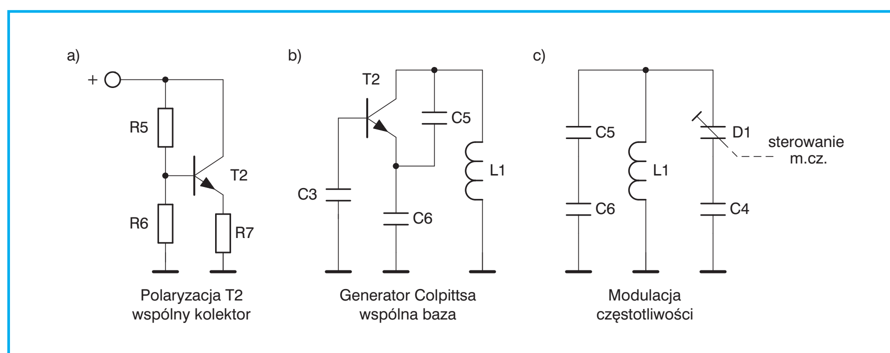
Wartości elementów podane na schemacie pozwalają na dostrojenie nadajnika do częstotliwości dolnego zakresu UKF czyli 65,5÷74 MHz. Jest to pasmo obecnie niewykorzystywane i można na nim przeprowadzać eksperymenty. Zalecam jednak aby bawić się nadajnikiem poza terenem zabudowanym, aby przypadkowo nie spowodować zakłóceń w górnym paśmie UKF 88÷108 MHz i leżących blisko kanałach telewizyjnych. Tego typu proste nadajniki mają wadę polegającą na promieniowaniu harmonicznych częstotliwości nośnej, które mogą obejmować dość szerokie pasmo.

Kolejnym elementem nadajnika jest modulator, czyli układ nakładający na sygnał w.cz. użyteczny sygnał m.cz. Nadajnik pracuje z modulacją częstotliwości. Zatem częstotliwość generatora ulega niewielkim odchyleniom od częstotliwości środkowej w takt sygnału sterującego. W tego typu modulacji szybkość zmian częstotliwości generatora odpowiada częstotliwości sygnału modulującego. Jeżeli zmiany częstotliwości generatora w.cz. będą odbywały się z częstotliwością 1 kHz to w odbiorniku usłyszy się ton 1 kHz. Głośności sygnału odpowiada wielkość odchylenia od częstotliwości generatora (tzw. głębokość modulacji). Im ta odchyłka jest większa tym głośność jest większa. Dla standardu UKF typowa maksymalna odchyłka wynosi 75 kHz.

Do przestrajania częstotliwości generatora wykorzystano diodę pojemnościową D1 podłączoną równolegle do obwodu rezonansowego (rys. 3c). Zmieniając napięcie doprowadzane do diody D1 zmienia się



Rys. 2 Powstawanie pola elektromagnetycznego



Rys. 3 Schematy zastępcze pracy generatora w.cz.

jej pojemność co powoduje zmianę częstotliwości rezonansowej obwodu generatora. Z jednej strony dioda D1 podłączona jest do plusa zasilania z drugiej zaś szeregowo z kondensatorem C4 dołączona jest do obwodu rezonansowego. Kondensator C4 oddziela składową stałą napięcia, pełniąc równocześnie funkcję dzielnika pojemnościowego. Napięcie modulujące jest doprowadzane do D1 przez dławik DŁ1, który ma za zadanie zablokowanie przepływu sygnału w.cz. do części m.cz. nadajnika. Dławik DŁ1 wraz z kondensatorem C2 pełni funkcję filtru dolnoprzepustowego.

W części m.cz. pracuje tranzystor T1. Jego polaryzację zapewnia mikrofon piezoelektryczny M1. Tranzystor T1 wnosi niewielkie wzmocnienie rzędu 5 V/V. Osiągnięto to przez zastosowanie sprzężenia zwrotnego wprowadzanego do układu przez rezystor 4 i kondensator C1.

Wzmocniony sygnał m.cz. z kolektora T1 doprowadzany jest do diody pojemnościowej przez dławik DŁ1. Jego niewielka indukcyjność nie stanowi przeszkody dla sygnałów z pasma akustycznego.

Cały układ mininadajnika zasilany jest z miniaturowej bateryjki 12 V. Pobiera on prąd nie przekraczający 20 mA. W efekcie moc promieniowana w.cz. w optymalnych warunkach nie przekracza 10 mW. Zapewnia to niewielki zasięg rzędu kilkuset metrów w terenie odkrytym na przykład w lesie. Zasięg zależy także od czułości odbiornika. Im jest ona większa tym zasięg także będzie większy.

Montaż i uruchomienie

Cały układ nadajnika mieści się na niewielkiej płytce drukowanej. Cewki L1 i L2 wykonano jako powietrzne, odpada zatem szukanie rdzeni. Do nawinięcia obu cewek zastosowano drut emaliowany DNE o średnicy 0,8÷1 mm. Można zastosować srebrzankę, lecz nie wpłynie to zasadniczo na pracę mininadajnika.

Cewkę L1 nawija się na wiertle o średnicy 4 mm. Nawijanie rozpoczyna się „od siebie" w prawą stronę. Kierunek nawijania jest istotny, gdyż cewka nawinięta w drugą stronę nie będzie pasowała do płytki drukowanej. Cewka L1 powinna posiadać 7 zwojów. Po nawinięciu cewkę L1 delikatnie rozciąga się tak aby przerwy pomiędzy zwojami wynosiły ok. 1 mm. Odczep przylutowuje się po dwóch zwojach licząc od strony plusa zasilania. Ilustruje to rysunek 5.

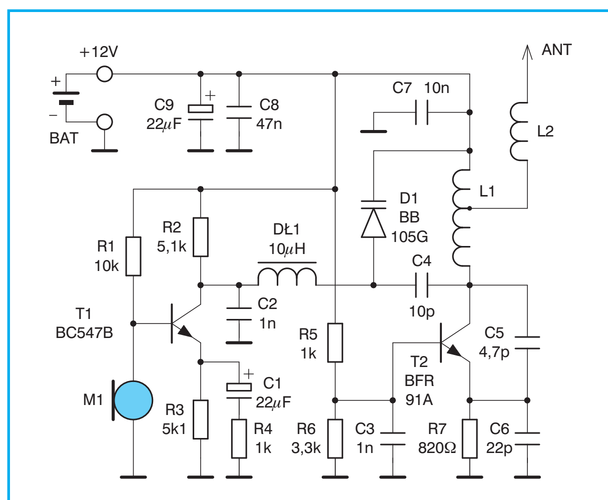
Cewkę L2 tak samo nawija się na wiertle o średnicy 4 mm. Posiada ona 12 zwojów nawiniętych obok siebie, bez żadnej przerwy. Także tą cewkę nawija się „od siebie" w prawą stronę.

Jako antenę można zastosować odcinek drutu nawojowego DNE o długości ok. 15÷20 cm.

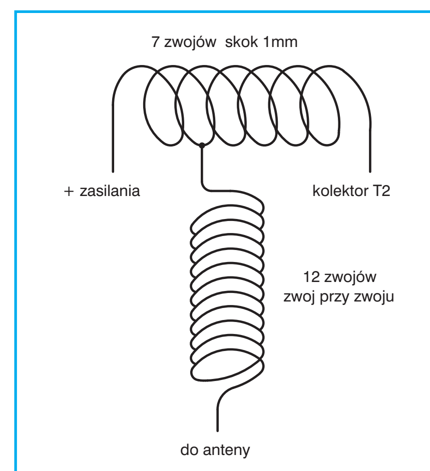
Po zamontowaniu wszystkich elementów można przystąpić do uruchamiania układu. Pierwszą czynnością jest sprawdzenie polaryzacji tranzystora T1. Napięcie na emiterze T1 powinno wynosić ok. 3÷5 V. Ze względu na różnice prądu pobieranego przez mikrofon M1 może okazać się konieczne dobranie wartości rezystora R1. Napięcia na tranzystorze T2 nie mierzy się, gdyż sygnał w.cz. powoduje, że miernik uniwersalny „głupieje".

Do dalszej regulacji potrzebny jest odbiornik UKF z dolnym zakresem 65,5÷74 MHz. Odbiornik umieszcza się w odległości ok. 5÷10 m od nadajnika, aby uniknąć wzajemnego wpływania na siebie obu urządzeń. Po włączeniu zasilania mininadajnika należy przeszukać cały zakres UKF. Miejsce w którym zaniknie szum odpowiada częstotliwości pracy generatora. W przypadku gdy nie uda się „złapać" sygnału z nadajnika należy nieco ścisnąć lub rozszerzyć cewkę L1 i ponownie przeszukać zakres. Można także odgiąć dwa lub trzy zwoje cewki L1 tak jak widać to na zdjęciu na wstępie artykułu. Zabawa ta wymaga nieco cierpliwości. Jeżeli mimo to nie uda się złapać sygnału z nadajnika pozostaje wymiana kondensatorów C5 i C6. Należy je zmienić na większe (C5 na 6,8 pF, a C6 na 33 pF).

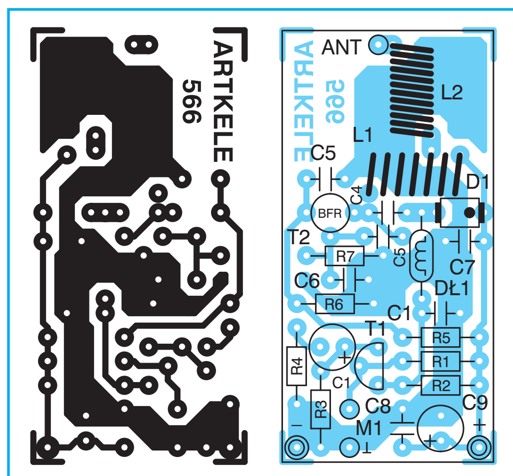
Po dostrojeniu mininadajnika do zakresu UKF przychodzi kolej na dostrojenie dopasowania anteny. Najwygodniej jest tu posłużyć się tunerem posiadającym wskaźnik siły odbieranego sygnału. Taki tuner ustawia się w odległości kilku metrów od nadajnika i rozciągając cewkę L2 ustawia się na wskaźniku maksimum siły sygnału. Jeżeli wskaźnik pokaże maksimum można zwiększyć odległość pomiędzy mininadajnikiem i tunerem, sprawdzając czy nie uda się jeszcze osiągnąć większego poziomu sygnału. Tuner może pracować bez anteny odbiorczej. Drugą metodą, nieco gorszą,



Rys. 4 Schemat ideowy mininadajnika



Rys. 5 Sposób nawinięcia cewek L1 i L2



Rys. 6 Płytka drukowana i rozmieszczenie elementów

dopasowania anteny jest pomiar prądu pobieranego przez układ. Dopasowanie jest najlepsze przy największym pobieranym prądzie. Wynika to z faktu promieniowania największej mocy w warunkach dopasowania. Jednakże metoda ta w niektórych przypadkach może być zawodna.

Kolejną czynnością jest sprawdzenie działania układu m.cz. i modulatora. Wystarczy powiedzieć kilka słów do mikrofonu i sprawdzić jakość odbieranego sygnału przez tuner. Wygodne są tu słuchawki i pomoc drugiej osoby. Jeżeli głośność jest zbyt mała można zwiększyć wzmocnienie stopnia m.cz. zmniejszając wartość rezystora R3. Gdy głośność jest zbyt duża, a dźwięk jest wyraźnie zniekształcony należy zwiększyć R3, lub usunąć go. Jeżeli okazało by się, że dobór R3 nie daje wystarczających efektów można zmienić wartość kondensatora C4. Zwiększenie jego wartości powoduje wzrost siły głosu. Po zmianie C4 konieczne jest ponowne zestrojenie generatora.

Jak już wcześniej pisałem wszelkie eksperymenty z nadajnikiem należy przeprowadzać z dala od terenów zabudowanych, aby nie zakłócać odbioru radiowego i telewizyjnego.

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki można zamawiać w redakcji PE.

Cena: płytka numer 566 – 2,50 zł
+ koszty wysyłki.

◊ *Janusz Michta*

Wykaz elementów	
Półprzewodniki	
T1	– BC 547B
T2	– BFR 91A
D1	– BB 105G
Rezystory	
R7	– 820 Ω/0,125 W
R4, R5	– 1 kΩ/0,125 W
R6	– 3,3 kΩ/0,125 W
R2, R3	– 5,1 kΩ/0,125 W
R1	– 10 kΩ/0,125 W
Kondensatory	
C5	– 4,7 pF/50 V ceramiczny
C4	– 10 pF/50 V ceramiczny
C6	– 22 pF/50 V ceramiczny
C2, C3	– 1 nF/50 V ceramiczny
C7	– 10 nF/50 V ceramiczny
C8	– 47 nF/50 V ceramiczny
C1, C9	– 22 µF/16 v
Inne	
DŁ1	– 10 µH dławik miniaturowy
L1	– 7 zwojów,
L2	– 12 zwojów,
	L1 i L2 patrz opis w tekście
M1	– mikrofon piezoelektryczny
płytka drukowana numer 566	

Prenumerata na rok 2001

Niezwykła okazja dla prenumeratorów Praktycznego Elektronika na rok 2001!!!

Wszystkich Czytelników, którzy zdecydują się na wykupienie prenumeraty Praktycznego Elektronika na cały rok 2001 czeka miła niespodzianka. Wraz z pierwszym numerem pisma otrzymają prezent w postaci srebrnego krążka zawierającego prawie 3000 stron z archiwalnych numerów PE z lat 1992 ÷ 1999!!! Na płycie CD-ROM-AUDIO znajdzie się również baza artykułów PE i płytek drukowanych. W stosunku do poprzedniej płyty znacznie usprawniono mechanizmy wyszukiwania artykułów i płytek. Można tam będzie znaleźć także gotowe wydruki płytek wycofanych ze sprzedaży wysyłkowej.

Na płycie znajduje się też bogato ilustrowana w kolorze książka poświęcona zestawom głośnikowym. Książka ta nie będzie dostępna w druku.

Dla wszystkich melomanów przygotowano zestaw sygnałów testowych przy pomocy których można zbadać swój sprzęt elektroakustyczny. Sygnały nagrane są w formacie pozwalającym na bezpośrednie odtwarzanie ich na dowolnym sprzęcie muzycznym.

Olbrzymie kompendium wiedzy w zakresie praktycznych zastosowań elektroniki. Opisy, aplikacje, urządzenia, nietypowe rozwiązania, jeden styl.

Nie sprzedajemy darmowych programów, które można ściągnąć z Internetu lub przegrać od kolegi. Nasza płyta jest jedyna w swoim rodzaju, nie kupisz jej w żadnym innym miejscu.

!!! prawie 3000 stron PE w 2001 roku!!!

Cena jednego egzemplarza PE w prenumeracie na rok 2001 wynosi 5,50 zł. Za 12 numerów należy więc zapłacić tylko 66,00 zł.

Wszyscy prenumeratorzy zyskują !!!

W roku 2001 każdy, kto zaprenumeruje Praktycznego Elektronika:

- otrzyma bezpłatnie drugą płytę CD-PE2 Praktycznego Elektronika pod warunkiem, że wpłaty dokona przed 31.12.2000.
- otrzyma PE bezpośrednio pod wskazany adres
- otrzyma PE tak szybko jak to tylko możliwe
- cena jednego egzemplarza w prenumeracie jest stała (niezależna od zmian ceny PE w ciągu roku)

Nie przegap!!! Taka okazja już się nie powtórzy!!!
89 numerów PE w postaci elektronicznej na jednej płycie!!!

Odcinek dla poczty

zł....................... gr.........................

słownie złotych .....groszy jak wyżej

imię i nazwisko (firma)

ulica / numer domu

☐☐-☐☐☐
kod pocztowy

miejscowość (poczta)

na rachunek:

ARTKELE
ul. Jaskółcza 2/5
65-001 Zielona Góra

WBK S.A. II O/Zielona Góra
10901636-102847-128-0100-01

Datownik

Pobrano opłatę zł........... gr.............

podpis przyjmującego

Odcinek dla posiadacza rachunku

zł....................... gr.........................

słownie złotych .....groszy jak wyżej

imię i nazwisko (firma)

ulica / numer domu

☐☐-☐☐☐
kod pocztowy

miejscowość (poczta)

na rachunek:

ARTKELE
ul. Jaskółcza 2/5
65-001 Zielona Góra

WBK S.A. II O/Zielona Góra
10901636-102847-128-0100-01

Datownik

Pobrano opłatę zł........... gr.............

podpis przyjmującego

Odcinek dla wpłacającego

zł....................... gr.........................

słownie złotych .....groszy jak wyżej

imię i nazwisko (firma)

ulica / numer domu

☐☐-☐☐☐
kod pocztowy

miejscowość (poczta)

na rachunek:

ARTKELE
ul. Jaskółcza 2/5
65-001 Zielona Góra

WBK S.A. II O/Zielona Góra
10901636-102847-128-0100-01

Datownik

Pobrano opłatę zł........... gr.............

podpis przyjmującego

Imię | Nazwisko

ul./os. | Ulica (miejscowość, wieś) | Numer domu / posesji

Kod pocztowy | Poczta (miejscowość)

Wszystkie dane personalne wpisać literami drukowanymi

Wytnij i naklej na kartę pocztową (wysyłka karty pocztowej kosztuje mniej niż wysyłka listu, a nam ułatwia pracę).

Płytki

Numer | szt. | Ilość

Czasopisma

Numer/rocznik | szt. | Ilość

Kserokopie

Numer płytki

W przypadku zamawiania kserokopii artykułów prosimy o podanie numeru płytki drukowanej zamieszczonej w tym artykule. Jeżeli w artykule występują dwie płytki należy podać tylko numer jednej z nich.
W rubryce UWAGI można wpisywać:
– nazwy programów, zamawianych układów,
– oznaczenia obudów, folii, zestawów itp.

Uwagi: ....

Wykaz dostępnych numerów archiwalnych:

1992	
3	3,00 zł
1995	
8, 11, 12	3,00 zł
1996	
4, 6÷9, 12	3,00 zł
1997	
1÷11	3,00 zł
1999	
3, 9	4,40 zł
2000	
1÷12	4,80 zł

Ten kupon można wyciąć i wysłać faksem: fax (całą dobę) (068) 324-71-03.

Zamawiam prenumeratę:

praktyczny Elektronik

wybrany okres prenumeraty zaznaczyć krzyżykiem

I kwartał 2001r. 16,50 zł	II kwartał 2001r. 16,50 zł	III kwartał 2001r. 16,50 zł	IV kwartał 2001r. 16,50 zł

Cena 1 egzemplarza wraz z kosztami wysyłki – 5,50 zł,

Prenumerata nowa płyta CD-PE gratis

Prenumerata to: bezpośrednie do odmu, niezawodne i terminowe dostawy Praktycznego Elektronika

Pamiętaj! Pomyśl o tym już dziś!

kupon ważny do 31.12.2000r.

Zamawiam prenumeratę:

praktyczny Elektronik

wybrany okres prenumeraty zaznaczyć krzyżykiem

I kwartał 2001r. 16,50 zł	II kwartał 2001r. 16,50 zł	III kwartał 2001r. 16,50 zł	IV kwartał 2001r. 16,50 zł

Cena 1 egzemplarza wraz z kosztami wysyłki – 5,50 zł,

Prenumerata nowa płyta CD-PE gratis

Prenumerata to: bezpośrednie do odmu, niezawodne i terminowe dostawy Praktycznego Elektronika

Pamiętaj! Pomyśl o tym już dziś!

kupon ważny do 31.12.2000r.

Katalog Praktycznego Elektronika
Głośniki produkcji TONSIL S.A. cz. 5

Głośniki samochodowe do montażu w fabrycznie przeznaczonych miejscach

Typ	Opis	Samochody	Moc max [W]	Impedancja [Ω]	Pasmo przenoszenia [Hz]	Efektywność [dB]	Wymiar zewnętrzny [mm]	Otwór montażowy [mm]	Głębokość [mm]
S 1087	dwudrożny	Fiat Punto	40	4	120÷20000	86	87	60	36
S 103	pojedyncza membrana	Fiat Cinquecento	55	4	80÷20000	88	100	89	41
S 1104	pojedyncza membrana	Fiat Seicento	40	4	80÷20000	87	100	89	41
S 1134	ze stożkiem wysokotonowym	Audi, BMW, Citroen, Fiat, Opel, Renault, Toyota, VW	60	4	50÷20000				
SC 1104	dwudrożny	Fiat Seicento	55	4	80÷23000	88	100	88	42
S 1135	głośnik niskotonowy z pojedynczą membraną, do współpracy z głośnikami wysokotonowymi neodymowymi	Audi, BMW, Citroen, Fiat, Opel, Renault, Toyota, VW	60	4	45÷7000	88	130	122	61
S 1461	ze stożkiem wysokotonowym	Fiat, Nissan, Opel, Renault, Seat, VW	30	4	55÷15000	86	151x96	144x90	44
S 1163	ze stożkiem wysokotonowym	–	85	4	40÷20000	88	165	140	47
SF 300 system	2xniskotonowe, 2xwysokotonowe oraz 2xśredniotonowe	Fiat Siena	300	4	35÷22000	91	4x165, 2x53	–	–
SR 200		Renault Megane, Laguna, Safrane, Espace	2x100	4	35÷22000	91	2x165, 2x40	–	–

Głośniki samochodowe uniwersalne

Typ	Opis	Moc max [W]	Impedancja [Ω]	Pasmo przenoszenia [Hz]	Efektywność [dB]	Wymiar zewnętrzny [mm]	Otwór montażowy [mm]	Głębokość [mm]
S 1101, S 1101S	ze stożkiem wysokotonowym	45	4	55÷20000	90	100/143	89	46
S 1101, SC 1101S	dwudrożny	65	4	55÷25000	91	100/143	89	46
S 1131, S 1131S	ze stożkiem wysokotonowym	60	4	50÷20000	90	134/165	124	45
SC 1131, SC 1131S	dwudrożny	80	4	50÷25000	91	134/165	124	45
S 1161, S 1161S	ze stożkiem wysokotonowym	100	4	40÷18000	91	156/185	138	65
SC 1461S	dwudrożny	35	4	55÷22000	86	161×106	144×90	44
S 1691S	ze stożkiem wysokotonowym	70	4	45÷20000	88	266×181	224×157	82
SC 1691S	trójdrożny	100	4	35÷22000	88	266×181	224×157	82
S 1202S	trójdrożny	180	4	28÷25000	90	222	179	82

Głośniki samochodowe S line 2000

Typ	Opis	Moc max [W]	Impedancja [Ω]	Pasmo przenoszenia [Hz]	Efektywność [dB]	Szerokość [mm]	Głębokość [mm]	Parametry Thiele'a Small'a
ST 2081S	wysokotonowy	100	8	3000÷22000	–	84	19	–
ST 2091S	wysokotonowy	200	8	25000÷18000	–	120	68	–
SW 2101S	średnio niskotonowy	60	4	70÷10000	86	125	54	Fs [Hz]=88; Vas [dm^3]=2,11; Re [Ω]=3,32; Qts [ ]=0,76; Bl [Tm]=3,39
SW 2131S	średnio niskotonowy	100	4	50÷5000	86	154	67	Fs [Hz]=57; Vas [dm^3]=8,25; Re [Ω]=3,38; Qts [ ]=0,69; Bl [Tm]=3,75
SW 2161S	niskotonowy	100	4	50÷4000	89	177	74	Fs [Hz]=54; Vas [dm^3]=11,68; Re [Ω]=3,38; Qts [ ]=1,01; Bl [Tm]=3,64
SW 2201S	niskotonowy	150	4	34÷4000	90	230	89	Fs [Hz]=42; Vas [dm^3]=34; Re [Ω]=3,3; Qts [ ]=0,6; Bl [Tm]=5,4
SW 2251S	subwoofer	200	4	32÷5000	92	286	112	Fs [Hz]=37; Vas [dm^3]=98; Re [Ω]=3,4; Qts [ ]=0,42; Bl [Tm]=7,3
SW 2301S	subwoofer	250	4	24÷2000	91	342	135	Fs [Hz]=35; Vas [dm^3]=102,8; Re [Ω]=3,46; Qts [ ]=0,52; Bl [Tm]=9,22

Głośniki samochodowe Silver Line

Typ	Opis	Moc max	Impe-dancja	Pasmo przenoszenia	Efek-tywność	Szero-kość	Głębo-kość	Parametry Thiele'a Small'a
		[W]	[Ω]	[Hz]	[dB]	[mm]	[mm]	
ST 2081S	wysokotonowy	100	8	3000÷22000	–	84	19	–
ST 2091S	wysokotonowy	200	8	2500÷18000	–	120	68	–
SW 2102S	średnio niskotonowy	70	4	70÷10000	86	125	54	Fs [Hz]=88; Vas [dm^3]=2,11; Re [Ω]=3,32; Qts [ ]=0,76; Bl [Tm]=3,39
SW 2132S	średnio niskotonowy	120	4	50÷5000	86	156	67	Fs [Hz]=57; Vas [dm^3]=8,25; Re [Ω]=3,38; Qts [ ]=0,69; Bl [Tm]=3,75
SW 2162S	niskotonowy	120	4	50÷4000	89	177	74	Fs [Hz]=54; Vas [dm^3]=11,68; Re [Ω]=3,38; Qts [ ]=1,01; Bl [Tm]=3,64
SW 2202S	niskotonowy	180	4	34÷4000	90	230	89	Fs [Hz]=42; Vas [dm^3]=34; Re [Ω]=3,3; Qts [ ]=0,6; Bl [Tm]=5,4
SW 2252S	subwoofer	230	4	32÷5000	92	286	112	Fs [Hz]=37; Vas [dm^3]=98; Re [Ω]=3,4; Qts [ ]=0,42; Bl [Tm]=7,3
SW 2302S	subwoofer	280	4	24÷2000	91	342	135	Fs [Hz]=35; Vas [dm^3]=102,8; Re [Ω]=3,46; Qts [ ]=0,52; Bl [Tm]=9,22

Głośniki samochodowe S Line 3000

Typ	Opis	Moc max	Moc no-minalna	Impe-dancja	Pasmo przenoszenia	Efek-tywność	Szero-kość	Głębo-kość	Parametry Thiele'a Small'a
		[W]	[W]	[Ω]	[Hz]	[dB]	[mm]	[mm]	
ST 3081S	wysokotonowy	100	50	8	3000÷22000	–	84	19	–
ST 3091S	wysokotonowy	200	80	8	2500÷18000	–	120	68	–
DT 1312	wysokotonowy, neodymowy	50	15	4	2500÷20000	–	55	–	–
DT 2509	wysokotonowy, neodymowy	80	20	4	1500÷20000	–	54	–	–
SW 3101S	średnio niskotonowy	80	30	4	70÷10000	86	142	54	Fs [Hz]=88; Vas [dm^3]=2,11; Re [Ω]=3,32; Qts [ ]=0,76; Bl [Tm]=3,39
SW 3131S	średnio niskotonowy	100	30	4	50÷5000	86	165	67	Fs [Hz]=57; Vas [dm^3]=8,25; Re [Ω]=3,38; Qts [ ]=0,69; Bl [Tm]=3,75
SW 3161S	niskotonowy	100	30	4	50÷4000	89	185	74	Fs [Hz]=54; Vas [dm^3]=11,68; Re [Ω]=3,38; Qts [ ]=1,01; Bl [Tm]=3,64
SW 3201S	niskotonowy	150	60	4	34÷4000	90	220	89	Fs [Hz]=42; Vas [dm^3]=34; Re [Ω]=3,3; Qts [ ]=0,6; Bl [Tm]=5,4
SW 3251	subwoofer	200	80	4	32÷5000	92	286	112	Fs [Hz]=37; Vas [dm^3]=98; Re [Ω]=3,4; Qts [ ]=0,42; Bl [Tm]=7,3
SW 3301	subwoofer	250	100	4	24÷2000	91	342	135	Fs [Hz]=35; Vas [dm^3]=102,8; Re [Ω]=3,46; Qts [ ]=0,52; Bl [Tm]=9,22

Głośniki samochodowe SC 2000

Typ	Samochody	Moc znamionowa	Moc max	Impedancja	Pasmo przenoszenia	Efektywność
		[W]	[W]	[Ω]	[Hz]	[dB]
SC 2103	Polonez, Mazda, Citroen, Renault, Seat	18	60	4	65×23000	88
SC 2104	Seicento	18	60	4	65×23000	88
SC 2101, SC 2101S	Polonez, Mazda, Citroen, Renault, Seat	25	70	4	50×25000	91
SC 2134, SC 2134S	Polonez, Opel, Peugeot, Renault, Seat, Skoda	35	90	4	58×25000	91
SC 2161, SC 2161S	Polonez, Opel, Peugeot, Renault, Seat, Skoda	50	120	4	38×25000	91

Głośniki samochodowe Speed

Typ	Opis	Moc max na kanał	Moc max	Impe-dancja	Pasmo przenoszenia
		[W]	[W]	[Ω]	[Hz]
Speed 1300	Głośnik niskotonowy: 130 mm Głośnik wysokotonowy: 13 mm Zwrotnica elektryczna: 12 dB/okt	100	200	4	50×25000
Speed 1700	Głośnik niskotonowy: 170 mm Głośnik wysokotonowy: 25 mm Zwrotnica elektryczna: 12 dB/okt	120	240	4	45×25000

Głośniki wysokotonowe, neodymowe

Typ	Moc max	Impe-dancja	Efek-tywność	Pasmo przenoszenia
	[W]	[Ω]	[dB]	[Hz]
DT 1313	150	4	88	2,5÷20
DT 1312	50	4	91	2,5÷20
DT 1312 lux	50	4	91	2,5÷20
DT 2509	80	4	91	1,5÷20

GIEŁDA PE

SPRZEDAM

KOLUMNY TVM60/90W 4W, 2 drożne podłogowe, nowe. Obudowa zamknięta QTC 0,80, Fc 50Hz, F3 45Hz. Szybki bas, wyjątkowa stereofonia. Wym. 20x27x90 cm. Tanio. (083) 342 48 91.
WZMACNIACZE lampowe BIS 100Wat, WR 40Wat, transformatory głośnikowe do 4xEL34 i 2xEL34, wskaźniki laserowe 5mW 25zł,. Zbigniew Perchlicki, 0602 440 151
UKŁADY scalone: ZC8428P, MC144111P, UAA2022, TDA2579, TDA4440, TDA3640, TDA1905, TDA8140, TDA8170, TUA2000 4, SDA3202, TDA4510, M. Jamróz, Buda Stalowska 5/4, 39 460 Nowa Dęba.
WYKRYWACZE metali VLF, PJ, gotowe i do samodzielnego składania. Bardzo łatwe do wykonania. Informacje tel. 0608 167 023.
SPIS artykułów, schematów, porad serwisowych itd. Z prasy elektron... 20zł. Aktualizacja 10zł#. Liźne nr prasy elektronicz... Lata 00 3zł, 99 2zł, <99 1zł. 095 73517 17 13.
DIODY D 150 12 4 szt. Zasilacz regulowany 0÷30V/25A. Tel. (061) 819 13 17, tel. kom. 0502 567 562.
GENLOK do nakładania napisów na film video oraz dygytalizer obrazu do Amigi. Stan idealny. Cena do uzgodnienia. Częstochowa, tel (034) 36 35 297.

SERWIS elektroniki 7/99 5zł. Radioelektroniki 1990÷1994 2zł/szt., Elektronikę dla Wszystkich 1996÷12/1999 (48 szt.) komplet. M. Jamróz, Buda Stalowska 5/4, 39 460 Nowa dęba.
KAMERA kolor cyfrowa SONY 380 linii. Zasilanie 12V, czułość, 0,05 lux cena 600zł. Kamery miniaturowe z obiektywem 3,6mm. Ceny od 350,00zł. E mail karl@pnet.pl, 0605913741.
RADIO „Menuet" 50zł, Radioamator lata 70 80 90 oraz „Radio" czeskie lata 70 80 po 1 zł/nr. Tel (075) 75 15 177 po 16.
WYKRYWACZE metali sprzedam, naprawię, wypożyczę, kupię. Inf. Tel. 0 32 4761009, kom. 0607 487 579. Kałuziński, Marusarzówny 3 21, 44 330 Jastrzębie.
CHORUS, flanger, syntezator gitarowy, distortion, delay oraz wiele innych efektów w postaci schematów i opisów. Sprzedam wymienię. Info k+z. D. Lewandowski, skr. 5, 20 950 Lublin 1.
GENERATOR obrazu kontrolnego GTV19, Obraz kontr. jak w TVP. Tła RGB, RF, fonia DK, BG. Zadzwoń wyślę dokładne dane. Wymiary 185x55x25mm. Tel. 034/357 78 34.
CAŁE roczniki lub pojedyncze egzemplarze MT, ZS, RE, EH, EP, EdW, PE, AV. Oraz inne z lat 60, 70, 80, 90. Pełny wykaz z ceną wyślę, kop+znaczek. Ryszard Kujawa Os. Wiślana 11/9, Dęblin.
DEKODER HBO Astercity 150, schematy 30zł. Aktywacja kart Wizji 250zł, Cyfra+ 150zł, Chip do Playstation 50zł + schemat. Andrzej Lewandowski, 87 100 Toruń, skr. 28.
FALOWNIKI tanio wysyłam ofertę. Jerzy Krupiński, 58 100 Świdnica, ul. W. Łokietka 31/3, (074) 852 92 57, (0602) 642 896.
DRUKARKĘ STAR igłowa, stan b. dobry. (059) 862 68 45, 84 300 Lębork, Modrzewiowa 4, Cena bardzo atrakcyjna 50zł, lub wymienię na katalog podzespołów elektronicznych.
WYKRYWACZ metali Garrett ADS 7, amerykański, zaawansowana technologia lat 80 tych, cewka średnica 32cm, sprawny 1.400zł lub zamienię. A. Wyka, ul. Lipowa 6A/17, 81 572 Gdynia (058) 781 08 89.
MIERNIK METEX M3860M. (089) 542 60 35 WYKRYWACZE metali, schematy, sondy, płytki sprzedam kupię wymienię na inne. Tylne śmigła do helikoptera sprzedam wymienię za wykrywacz metali. S. Królak, ul. Wyki 19/6, 75 337 Koszalin.
WZMACIACZ lampowy BIS 100W, WR 40W 63 rok, transformatory głośnikowe 2xEL34, wskaźniki laserowe 5mW 20zł. 0602 440 151.
EMULATOR pamięci EPROM 27(C) 16÷27(C)512. Komunikacja za pomocą programu okienkowego przez RS232. Gwarancja, cena: 130PLN. (052) 381 95 42.
DEKODERY PAL SECAM na TDA4555: do Jowisza zamienne za 2007/MD2008 i Heliosa zam. za MD2021. Ceny od 22zł. Więcej = taniej!!! Oferty, info: kop. + znaczek. Grzegorz Zubrzycki, ul. Zgierska 110/120 m. 211, 91 303 Łódź. (+42) 654 40 98
OSCYLOSKOP OS 351 sprawny stan dobry. Cena 300zł. Tel 015 873 50 89. Prosić Leszka.
WIEŻĘ stereo japońskiej firmy „AKAIVA". Cena 150zł. M. Margol tel. (016) 631 70 52. Od godz. 15.00 (Pilne).
CB Onwa odbiera pasma AM, FM, PA, CB, świadectwo homologacji i zezwolenie, antena z przeciwwagami, zasilacz, kabel,. Cena: 200zł, Lębork, tel. 0601 668 597.

UWAGA!!! Tanie ogłoszenia ramkowe w rubryce Giełda PE!!!

Ogłoszenia mogą mieć typową szerokość jednej szpalty tzn. 56 mm, ich wysokość ogranicza jedynie wysokość strony. Minimalna wysokość ramki to 1 cm. Cena ogłoszenia ramkowego wynosi 20 zł + 22% podatku VAT za każdy rozpoczęty centymetr wysokości. Oferta skierowana jest do osób fizycznych i firm zamieszczające ogłoszenia w celach zarobkowych.
Materiał reklamowy może być dostarczany w formie elektronicznej lub projektu graficznego na papierze. Materiały można dostarczać pocztą na dyskietkach 3,5'' (1,44 MB), wraz z wydrukiem próbnym reklamy. Pliki o rozmiarach nie przekraczających 500 kB (po skompresowaniu archiwizerem pkzip, arj lub rar) można dostarczyć pocztą elektroniczną na adres reklama@pe.com.pl. Należność za płatne ogłoszenia ramkowe może być uregulowana przelewem na konto: WBK S.A. II/O Zielona Góra nr 10901636-102847-128-00-0 lub przekazem na adres redakcji.

Giełda PE

Bezpłatne ogłoszenia drobne wyłącznie dla osób fizycznych

Zaznacz rubrykę w której ma zostać zamieszczone ogłoszenie

☐ Sprzedam ☐ Poszukuję

☐ Kupię ☐ Zamienię ☐ Inne

Kupon ważny do 20.01.2001

Kupony prosimy przesyłać w kopercie **z dopiskiem GIEŁDA PE**

PRZETWORNICĘ NAPIĘCIA K 3501 12/24V zamienia na 220V, moc max 300W. Zastosowanie: zasilanie sprzętu typu telewizor komputer, radio, żarówki. Cena 140zł. Tel. (081) 854 51 53 Lubartów.

OSCYLOSKOP C1 54 stan dobry. Cena 130zł, tel. 0604 340 569 po 17.00.

PROFESJONALNE wykrywacze metali z dyskryminacją. Przystawka zmieniająca OTV w wielokanałowy oscyloskop, mininadajniki UKF. Info k+z Przybysz, Nad Łomnicą 22, 58 540 Karpacz.

BAZĘ artykuły, porady itd. z prasy elektr. 29zł. # luźne nr. EP, SE, itp. Lata 20... 3 zł, 99 2zł, inne 1zł. # Zdalne sterowanie do TV na SAA1250/51 20zł. Tel. (095) 735 17 13.

OPISY wykonania spawarek, regulatory prądu spawania lub ładowania, termostaty, systemy gry w lotka. Dam pracę. Informacje listowne Marcin Biernat, Rozalin 10, 05 282 Strachówka.

TYRYSTORY TAG9135 1300 sztuk. Cena 0,70. Tel. 041 251 05 01. Po godz. 16.00.

NOWE moduły laserów Philips CDM 12 1, CDM12 3, CDM12 1/15 oraz nowe i używane mechanizmy magnetofonowe cena do uzgodnienia tel. 012 645 13 44.

OKAZJA! Wyprzedaż roczników lub luźnych numerów MT, RE, ZS, HT, PE, EH, AV, EdW, EP z lat 70, 80, 90. Informacja: kop. + znaczek. Niskie ceny. R. Kujawa Os. Wiślana 11/9, 08 520 Dęblin.

ROCZNIKI 1976÷1993 Radioelektronika. Cena 100zł oraz liczne książki z dziedziny elektroniki. Grzegorz Świderski, 24 100 Puławy, ul. Piłsudskiego 16/14, t. 887 41 16.

WYKRYWACZE metali VLF, PJ. Zasięg 3m, radionasłuchowe od 29÷512MHz policja, tel kom. 0608 167 023.

SCHEMATY dla początkujących - zasilaczy, wzmacniaczy, wykrywaczy, generatorów, nadajniczków, radiotelefonów, organów, gier, mierników, regulatorów i inne. Wykaz za 2 znaczki. Józef Szypulski, ul. Leszczyńskiego 17a/17, 20-069 Lublin.

KUPIĘ

GRY na kasetach do komputera AMSTRAD CPC464, tel. 854 13 16 po 21.00

LAMPĘ oscyloskopową typu B6S1. Z. Szostakiewicz, 22 200 Włodawa, ul. Żeromskiego 16/13. Tel(0 81) 572 25 80.

OSCYLOSKOP do 70zł, schemat ideowy radia Karioka (może być kserokopia), lampy PL504, PCL805, ECC85, EM4. Oferty kierować na adres: Piotr Puszkiewicz, ul. Wojska Polskiego 2/6, 87 500 Rypin.

PE 1,3,4,6 ÷ 12/98; 1,4,5,7,10,11/99. Oferty z ceną A.K. 15 669 Białystok, ul. Słonecznikowa 25/21.

PILNIE poszukuję schematu TRILUX TAP2102T oraz wideo cassette model SG200, może być ksero. Ligocki Grzegorz 97 500 Radomsko, ul. Leszka Czarnego 16/69.

PILNIE! Bez pośredników starszy typ komputera z monitorem, drukarką atramentową. Oferty z Krakowa: Poznański Al. Kijowska 13/10. 30 079 Kraków. Tel. (0 12) 637 86 12.

UKŁAD 123 tek 880. Rafał Słomkowski 052 355 20 89.

UKŁAD scalony LB 1836SMD oraz aplikację. Pilnie. Tel. (0 54) 285 08 98.

USZKODZONY radioodtwarzacz samochodowy z RDS em. Oferty z ceną kierować pod adres J. Zaręba, ul. Opaczewska 32/45, 02 372 Warszawa.

WYKRYWACZ metali markowy, może być uszkodzony. A. Wyka, ul. Lipowa 6A/17, 81 572 Gdynia, tel. (058) 781 0889 lub 0602 224 228.

WYMIENIĘ schematy urządzeń na procesorze Z80. Zawsze aktualne!!! Przemysław Kanikowski, ul. Mickiewicza 38/9, 70 386 Szczecin, e mail: prkan@post.pl

ZDECYDOWANIE PE 1,4,8/98 6zł/szt. EP 12/93, 4/94, EdW 1,10/96, 11/97. Jerzy Rogusz, 30 052 Kraków, ul. Lea 24/12, 012 634 32 46.

ARCHIWALNE numery PE 6÷11/98. Oferty z ceną kierować na adres: A.K., 15 669 Białystok, ul. Słonecznikowa 25/21.

PRAKTYCZNEGO ELEKTRONIKA 9 i 11/93; 5/2000 po 7zł za szt. Paweł Kosiński ul. Grunwaldzka 39, 09 100 Płońsk. Tel. (0 23) 662 82 11.

EN 1÷4/98, 1÷4/99, 1/2000 oraz EH 4÷7/2000. Mariusz Jamroz, Buda Stalowska 5/4, 39 460 Nowa Dęba.

KOMPLETNE roczniki PE z lat 92,93,98 i pojedyncze numery 2, 3, 4, 7, 9, 10,/1994; 1, 5, 7, 10,/1999. Oferty z ceną. 081 883 26 63, 0604 410 872.

PEŁNE roczniki PE z lat 1992,1993,1998; i nr 2,3,4,7,9,10 z 1994; nr 1,5,7,10 z 1999. Oferty z ceną proszę przesyłać tel: (081) 883 26 63, kom: 0604 410 872,

SCHEMAT wzmacniacza JVC AX 70 Dynamic Super A. Może być czytelna kserokopia. Proszę o kontakt. Tel: (017) 224 30 43 po godz. 20, Jerzy Tomczyk.

WYŚWIETLACZ FTTL655. Piotr Wilkosz. Tel. (041) 248 48 43. Dzwonić wieczorem po godz. 19.00.

DOKUMENTACJE wykrywaczy metali VLF PI oraz inne typy. Wymienię, odstąpię, kupię używane wykrywacze produkcji fabrycznej. Kuźma Jan, ul. Reja 9/39, 22 400 Zamość, tel. 084 639 19 49

PE 6÷11/98. Oferty kierować na adres: ul. Słonecznikowa 25/21, 15 669 Białystok, Kulgawczuk Arkadiusz.

PILNIE schemat ideowy wieży Samsunga MAX 360 (może być ksero) Rafał Słomkowski 052 355 20 89.

WYŚWIETLACZ DO MIERNIKA F MY „MASTECH" M890C+ Grzegorz Mycyk 56 200 Góra Wrocławska 12/1 tel. (065) 543 46 78.

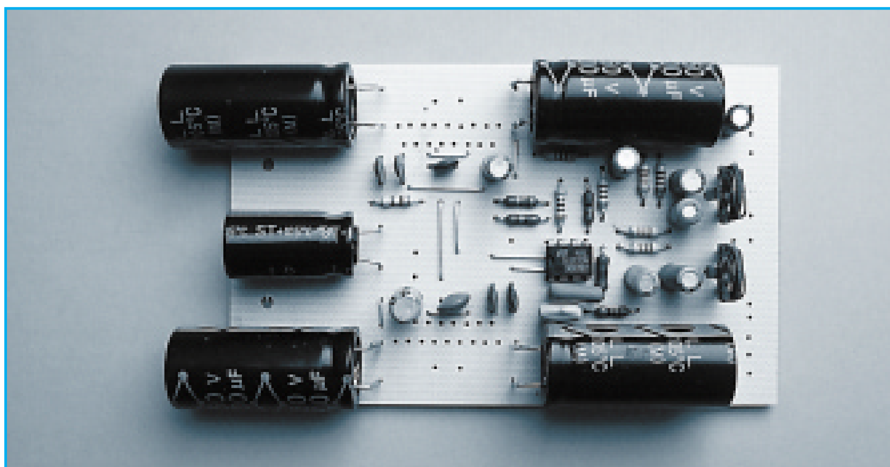
KOMPUTER ZX Spectrum. Info pod adres Łukasz Buhart, Łapino 61, 83 050 Kolbudy.

POSZUKUJĘ

MIERNIKA MZC 2 lub podobnej budowy. Oferty z ceną kierować na adres: M. Potocki, Ostrowieczko 5/1, 63 140 Dolsk.

Superbass do samochodu

Technika nagłaśniania samochodów ciągle rozwija się. Dla wielu melomanów moce oferowane przez sprzęt fabryczny nie są zadowalające. Dlatego proponujemy wykonanie dodatkowego wzmacniacza do odtwarzania tonów niskich, coś w rodzaju subwoofera samochodowego. Superbass, bo tak nazywa się nasz układ może pracować jako wzmacniacz tonów niskich lub po niewielkich przeróbkach jako wzmacniacz obejmujący całe pasmo akustyczne.



Układ wzmacniacza superbass bazuje na układach wzmacniaczy mocy TDA 1562Q. Dokładny opis tych ciekawych kości można znaleźć w artkule pt. „Samochodowy wzmacniacz mocy 4×70 W = 280 W" PE 4/99. Superbass przeznaczony jest przede wszystkim do odtwarzania tonów niskich, które ze względu na dużą długość fali akustycznej nie wykazują cech kierunkowych. Dlatego też wystarczy wzmacniacz monofoniczny odtwarzający sumę kanałów.

Schemat odpowiedniego układu znajduje się na rysunku 1. Wejście wzmacniacza przystosowane jest do sterowania sygnałem różnicowym. Pozwala to na podłączenie wzmacniacza do wyjścia głośnikowego radioodtwarzacza posiadającego wzmacniacz mostkowy, którego oba wyjścia są na potencjale różnym od masy. Takie wejście umożliwia też podłączenie do klasycznego wzmacniacza mocy. Na wejściu zastosowano dzielnik napięciowy R1, R2 oraz potencjometr regulacji poziomu P1. Następnie sygnał zostaje doprowadzony do sumującego wzmacniacza różnicowego US1A. Polaryzację wejścia nieodwracającego wzmacniacza zapewnia dzielnik napięciowy R9, R10.

Na wyjściu wzmacniacza US1A otrzymuje się sygnał monofoniczny, który trafia do filtru dolnoprzepustowego drugiego rzędu. Jest to filtr aktywny o charakterystyce Butterwortha i spadku charakterystyki 20 db/dekadę. W paśmie przepustowym filtr nie wnosi tłumienia. Częstotliwość graniczną (–3 dB) można obliczyć na podstawie wzoru:

$$f_{3\,dB}\left[Hz\right] = \frac{1}{2\Pi \cdot R13\left[\Omega\right] \cdot 31 \cdot 10^{-9}}$$

Dla podanych na schemacie wartości elementów częstotliwość graniczna wynosi 190 Hz. Chcąc zmienić częstotliwość wystarczy zmienić wartości rezystorów R13 i R14 (oba powinny mieć tą samą wartość). Odpowiednie obliczenia można przeprowadzić w oparciu o powyższy wzór.

Z wyjścia filtru sygnał doprowadzony jest równolegle do dwóch wzmacniaczy mocy. Rozwiązanie to umożliwia podłączenie dwóch dodatkowych głośników niskotonowych lub jednego głośnika dwucewkowego. Tak więc układ superbass dostarcza łącznie niebagatelną moc wyjściową 140 W.

Ze względu na duży pobór prądu we wzmacniaczu rozdzielono masy zasilania stopnia mocy i masę sygnałową. Obie masy nie łączą się ze sobą na płytce drukowanej. Układy TDA 1562Q posiadają możliwość zdalnego włączania przez podanie na nóżkę MODE napięcia +12 V. Włączenie zasilania układów wzmacniacza różnicowego i filtru dolnoprzepustowego powoduje włączenie się wzmacniaczy mocy. Dzięki temu odpada konieczność stosowania dodatkowego włącznika o dużym prądzie przewodzenia.

Montaż i uruchomienie

Przed przystąpieniem do montażu trzeba sprawdzić jakie wyjścia posiada radioodtwarzacz. Większość samochodowych radioodtwarzaczy posiada tylko wyjścia głośnikowe. W takim przypadku płytkę wzmacniacza superbassów będzie się podłączać zgodnie ze schematem przedstawionym na rysunku 2a. Jako że układ posiada wejścia różnicowe nie jest istotne, czy wzmacniacz mocy w radioodtwarzaczu pracuje w układzie mostkowym, czy też w klasycznym.

Do wyjścia superbassu można podłączyć dwa głośniki niskotonowe lub jeden głośnik dwucewkowy. Głośniki dwucewkowe przeznaczone są specjalnie do zastosowań samochodowych. Dzięki temu rozwiązaniu możliwe jest zasilanie głośnika z dwóch odrębnych wzmacniaczy. Wypadkowa moc doprowadzona do głośnika równa jest wtedy sumie mocy poszczególnych wzmacniaczy. Dzięki temu można osiągnąć dwukrotnie większą moc wyjściową nie stosując przetwornicy, ani innych tricków. W naszym przypadku zastosowanie głośnika dwucewkowego sprawia, że moc doprowadzona ze wzmacniacza wynosi 140 W (2×70 W).

Przy podłączaniu głośników, obojętnie czy dwóch, czy też jednego dwucewkowego, bardzo ważna jest zachowanie właściwej fazy. Oba głośniki, lub obie cewki powinny być podłączone w zgodnej fazie. Jeżeli wyjście oznaczone jako +1 zostanie podłączone do punktu oznaczonego kropką lub plusem na głośniku, to drugie wyjście +2 także musi być podłączone do punktu oznaczonego kropką lub plusem. Natomiast nie ma żadnej różnicy czy wyjście +1 zostanie podłączone do jednego czy drugiego zacisku w głośniku. Chodzi o to aby w obu głośnikach podłączenie było jednakowe. Ucho ludzkie nie reaguje na fazę sygnału akustycznego, reaguje natomiast na różnicę faz. W przypadku głośnika dwucewkowego naprzemienne podłączenie faz prowadzi do prawie całkowitego braku dźwięku przy wysterowaniu głośnika. Płynące prze-

ciwnie w obu cewkach prądy powodują powstanie przeciwnie działających sił, które „zatrzymują” membranę w miejscu. Cichy dźwięk wydobywający się z głośnika wynika z różnic pomiędzy wzmacniaczami i cewkami.

W przypadku gdy radioodtwarzacz posiada specjalne wyjście przeznaczone do podłączenia dodatkowego wzmacniacza należy skorzystać ze schematu rys. 2b. W tym przypadku nie montuje się rezystorów R2 i R4. Natomiast rezystory R1 i R3 powinny mieć wartość 10 kΩ/0,125 W, a potencjometry P1 i P2 także 10 kΩ. Także w tym przypadku możliwe jest zastosowanie dwóch głośników lub jednego dwucewkowego.

Układ wzmacniacza superbass można także wykorzystać jako wzmacniacz szerokopasmowy, czyli odtwarzający całe pasmo akustyczne. W takim wypadku wzmacniacze mocy US1 i US2 muszą pracować oddzielnie jako wzmacniacze kanału lewego i prawego. Zbędny jest wtedy filtr dolnoprzepustowy.

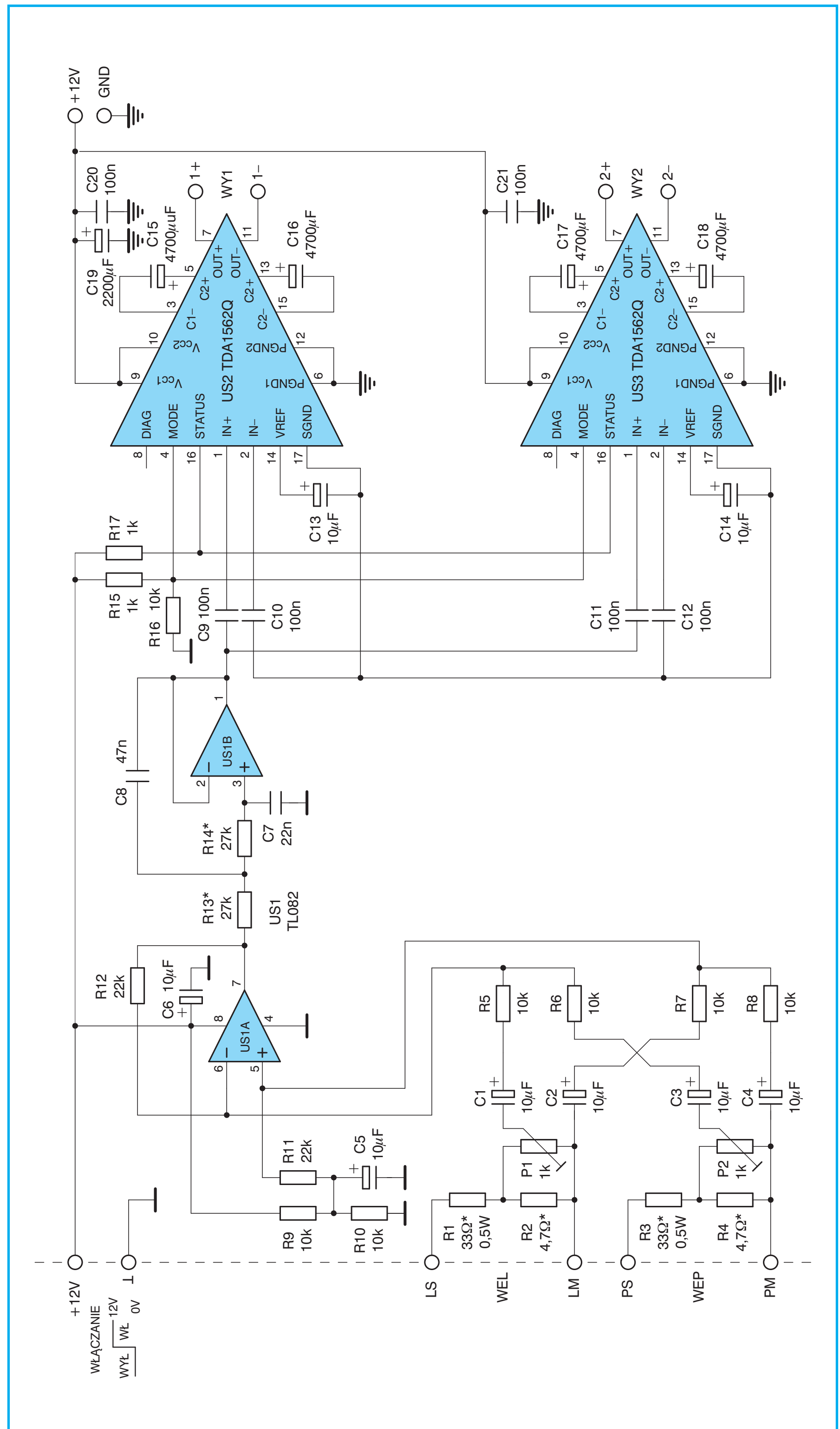
Jeżeli taki układ jest podłączany do radioodtwarzacza z wyjściem przeznaczonym do sterowania dodatkowego wzmacniacza można pominąć układ US1 i wszystkie towarzyszące mu elementy, łącznie z elementami na wejściu (R1÷R14, P1 i P2 i C1÷8. Na płytce drukowanej (rys. 3) w jej środkowej części znajduje się zworka oznaczone jako ZZ, której nie montuje się. Ścieżkę łączącą pola lutownicze WX i WY należy przeciąć. Sygnał z wyjścia radioodtwarzacza doprowadza się do punktów WX i WY oraz do masy (punkt po lewej stronie WX i WY z którego wychodzi zworka). Podłączenie zasilania +12 V i masy stopnia końcowego, oraz masy i +12 V do włączania wzmacniaczy mocy wykonuje się tak jak w układzie podstawowym.

Jeżeli układ ma pracować w całym paśmie akustycznym z radioodtwarzaczem nie posiadającym wyjścia konieczne jest zastosowanie obwodów wejściowych i układu US1. Należy jednak wykonać parę przeróbek. Wszystkie elementy montuje się zgodnie ze schematem ideowym (rys. 1) za wyjątkiem tych opisanych poniżej.

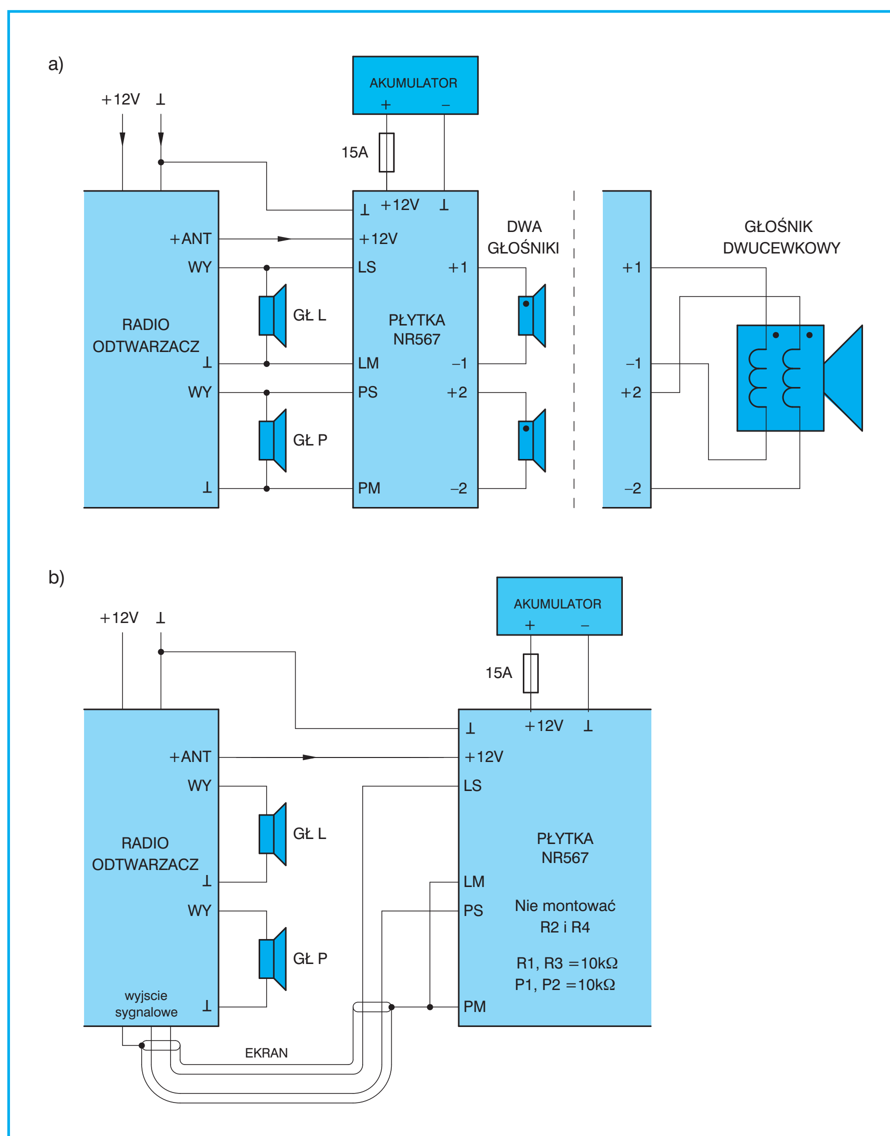
1. Nie montować rezystorów R6, R8, R13 i R14 oraz kondensatorów C7 i C8.
2. Przerwać połączenie pomiędzy nóżkami 1 i 2 US1. Nóżki 1 i 2 US1 połączyć ze sobą przez rezystor 22 kΩ.
3. Nóżkę 3 US1 połączyć przez rezystor 22 kΩ z plusem kondensatora C5.
4. Przeciąć ścieżkę łączącą punkty WX i WY. Punkt WX połączyć przewodem z nóżką 7 US1.
5. Plus kondensatora C3 połączyć przez rezystor 10 kΩ z nóżką 2 US1.
6. Plus kondensatora C4 połączyć przez rezystor 10 kΩ z nóżką 3 US1.

Podłączenie zasilania +12 V i masy stopnia końcowego, oraz masy i +12 V do włączania wzmacniaczy mocy wykonuje się tak jak w układzie podstawowym.

We wszystkich przypadkach zasilanie stopnia końcowego i masę stopnia końcowego łączy się bezpośrednio do akumulatora. Niezbędne jest zastosowanie bezpiecznika 15 A i odpowiednio grubych przewo-



Rys. 1 Schemat ideowy wzmacniacza superbass



Rys. 2 Podłączenie superbassu do radioodtwarzacza



Fot. 1 Mocowanie układów US1 i US2 do radiatora

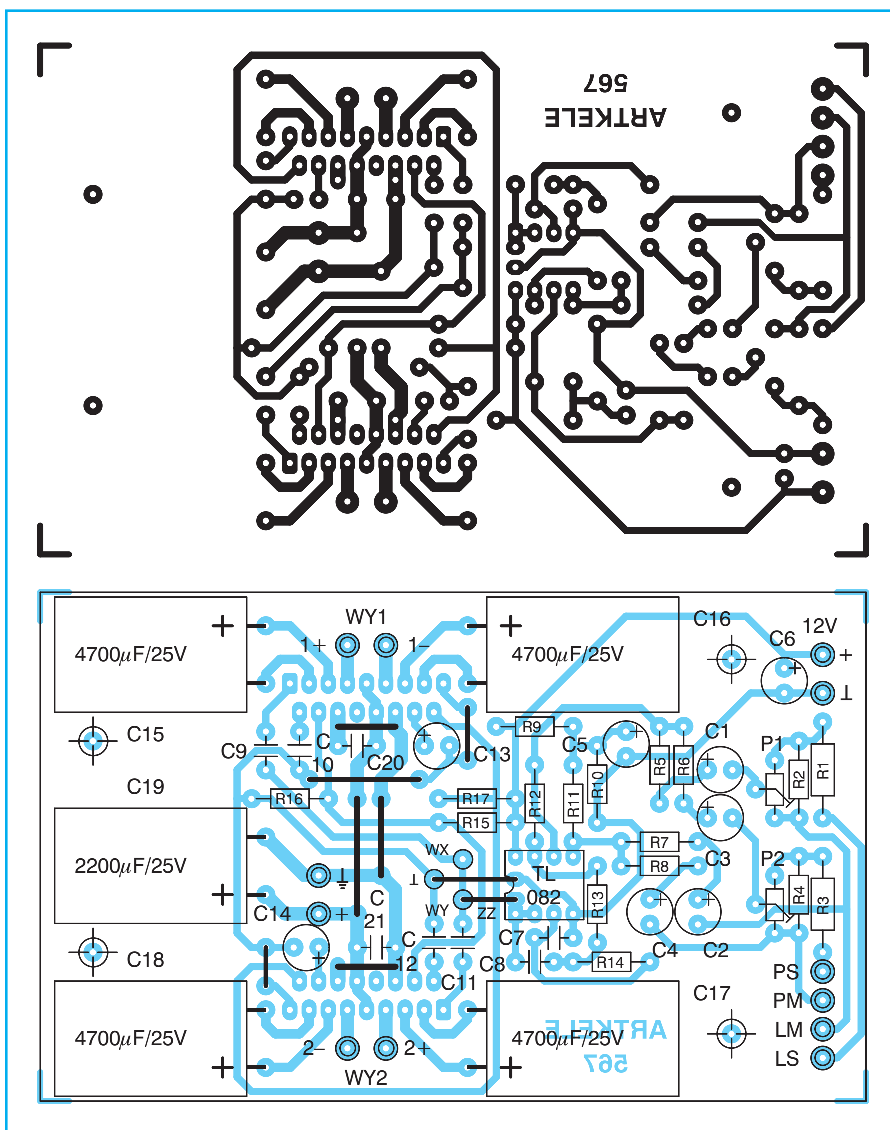
dów min 4 mm². Masę i +12 V włączające układ można doprowadzić z radioodtwarzacza. Praktycznie każde radio samochodowe posiada wyjście napięcia +12 V, które pojawia się po włączeniu radia. Wyjście to jest przeznaczone do sterowania wysuwaną anteną elektryczną.

Gdy wzmacniacz zostanie już przystosowany do naszych potrzeb można zamontować układy US1 i US2. Są one montowane po stronie druku. Przed przylutowaniem układów konieczne jest wygięcie nóżek w taki sposób jak pokazano to na fotografii 1.

Przy wyginaniu nóżek układ TDA 1562Q kładzie się na stole (blaszką do spodu). W pierwszej kolejności wygina się nóżki o numerach nieparzystych, a następnie nóżki o numerach parzystych tak aby utworzyły drugi rząd. Drugi rząd nóżek wygięty jest dalej od korpusu układu niż pierwszy. W dalszej kolejności należy wywiercić w radiatorze otwory do mocowania układów.

Radiator mocowany jest do płytki za pośrednictwem czterech tulejek dystansowych o wysokości 5 mm. Otwory pod tulejki zaznaczono na płytce drukowanej kółkami z krzyżykiem. Radiator umieszczony jest żebrami równolegle do krótszej krawędzi płytki drukowanej, odwrotnie niż pokazano to na fotografii 1. Gdy wszystkie otwory mocujące są już wywiercone można przykręcić układy do radiatora na nóżki nasunąć płytkę drukowaną i przykręcić tulejki. Teraz można przylutować nóżki US1 i US2, najpierw te zewnętrzne (nieparzyste) a później parzyste które znajdują się z brzegu układu. Wewnętrzne nóżki parzyste można przylutować dopiero po odkręceniu radiatora. Taka kolejność montażu nie jest przypadkowa. Zapewni ona dokładne dopasowanie układów i nie prowadzi do powstawania naprężeń w obudowach. Po przylutowaniu wszystkich nóżek układy smaruje się smarem silikonowym i całość skręca na gotowo. Pozostaje tylko podłączenie zasilania i już można rozpocząć słuchanie muzyki. Potencjometrami P1 i P2 ustawia się odpowiednią głośność w stosunku do głośników podłączonych bezpośrednio do radioodtwarzacza.

Jeżeli zakres regulacji głośności będzie zbyt mały, nie uda się ustawić odpowiedniej głośności można zmienić wartość rezystora R12 na większą np. 47÷82 kΩ/0,125 W.



Rys. 3 Płytka drukowana i rozmieszczenie elementów

Wykaz elementów	
Półprzewodniki	
US1	– TL 082
US2, US3	– TDA 1562Q
Rezystory	
R2*, R4*	– 4,7 Ω/0,25 W patrz opis w tekście
R1*, R3*	– 33 Ω/0,5 W, patrz opis w tekście
R15, R17	– 1 kΩ/0,125 W
R5÷R10, R16	– 10 kΩ/0,125 W
R11, R12	– 22 kΩ/0,125 W
R13*, R14*	– 27 kΩ/0,125 W patrz opis w tekście
P1, P2	– 1 kΩ TVP 1232
Kondensatory	
C7	– 22 nF/100 V MKSE-20
C8	– 47 nF/63 V MKSE-20
C9÷C12, C21, C22	– 100 nF/50 V MKSE-20
C1÷C6, C13, C14	– 10 µF/25 V
C19	– 2200 µF/25 V
C15÷C18	– 4700 µF/25 V
Inne	
płytka drukowana numer 567	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki można zamawiać w redakcji PE.

Cena: płytka numer 567 – 7,85 zł + koszty wysyłki.

◊ ***Jerzy Kowalski***

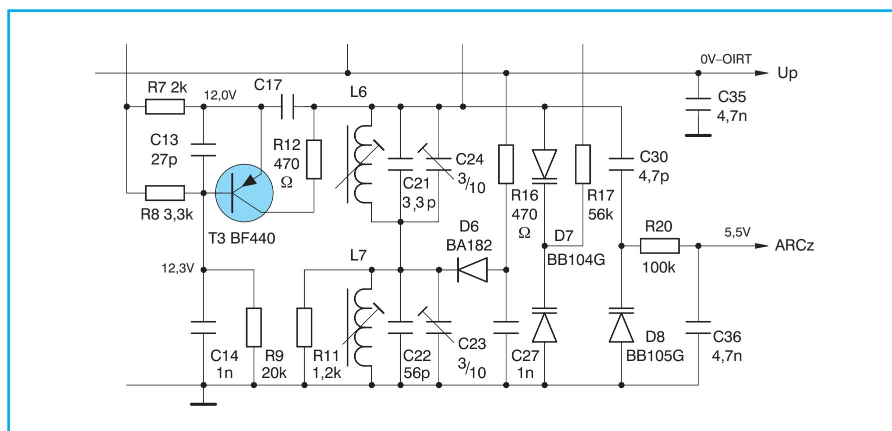
Synteza w tunerze UKF – uwagi praktyczne

Niedawno zwrócił się do mnie z prośbą o pomoc kolega, który postanowił zamontować w swoim tunerze UKF układ syntezy częstotliwości opisany w Praktycznym Elektroniku nr 4 i 5/99. Trudności jakie napotkał podczas podłączania i uruchamiania mogą także spotkać innych zainteresowanych, dlatego zamierzam je opisać. Dodatkowym problemem był fakt, że tuner był już kiedyś przerabiany. Wymieniono w nim mianowicie głowice UKF, z jedno zakresowej na dwuzakresową.

Pierwszym problemem było znalezienie odpowiednich wyprowadzeń głowicy. W zasadzie chodzi tylko o wyprowadzenia napięcia warikapowego i napięcia ARCz. Pierwsze z nich jest dość łatwo znaleźć. Niezbędny do tego jest miernik o rezystancji wewnętrznej nie mniejszej niż 10 MΩ. Mierniki których rezystancja jest mniejsza zbyt mocno obciążają źródło (potencjometr) napięcia warikapowego fałszując pomiar. Wystarczy teraz dostroić tuner na najwyższą częstotliwość i poszukać nóżki głowicy na której występuje napięcie rzędu 22÷28 V. Nieco trudniej jest znaleźć wejście napięcia ARCz. Na wejściu tym występuje z reguły napięcie ok. 5,5 V. Nóżka napięcia ARCz znajduje się z reguły blisko diody ARCz która w polskich głowicach ma kształt małego czarnego prostopadłościanu z wypukłą kropką.

Kolejnym elementem w głowicy, który należy znaleźć jest cewka heterodyny. Nie ma z tym problemu w głowicy jednozakresowej. Cewka heterodyny ma bowiem rdzeń wykonany z aluminium, lub rzadziej z mosiądzu. Pozostałe cewki mają rdzenie ferrytowe (czarne). W głowicach dwuzakresowych mogą występować dwie cewki heterodyny. Jedna z nich pracuje tylko dla górnego zakresu a obie równocześnie dla dolnego. Przykład takiej głowicy przedstawiono na rysunku 1 (typ GFE dla zakresu dolnego – OIRT w obwodzie rezonansowym heterodyny pracują obie cewki L6 i L7. Natomiast w zakresie górnym – CCIR cewka L7 jest stłumiona przez spolaryzowaną w kierunku przewodzenia diodę D6 i kondensator C27. Wtedy pracuje tylko cewka L6. Na tą cewkę zakłada się dodatkową ceweczkę pobierającą sygnał heterodyny doprowadzany do układu syntezy zgodnie z odpowiednim rysunkiem w artykule.

Kolejnym etapem przeróbki jest doprowadzenie do układu syntezy napięcia wykorzystywanego do przestrajania warikapów. Każdy z tunerów produkcji polskiej posiada stabilizator napięcia 32 V. Jest to z reguły układ UL 1550. Z układu tego zasilany jest potencjometr strojenia ręcznego i ewentualnie potencjometry pamięci. Konieczne jest odłączenie zasilania tych potencjometrów, gdyż wraz z syntezą tworzą one zbyt duże obciążenie stabilizatora. Wystarczy przeciąć ścieżkę, lub wylutować rezystor prowadzący do potencjometrów (uwaga nie wylutowywać rezystora szeregowego doprowadzającego napięcie do stabilizatora). Układ syntezy SAA 1057 może być zasilany napięciem nie przekraczającym 30 V. Z tego względu konieczne jest zastosowanie na płytce dodatkowej diody Zenera na napięcie 30 V. Można tu użyć dwóch szeregowo połączonych diod 15 V. Wartość rezystora R18 wynosi w takim przypadku 300 Ω.



Rys. 1 Schemat heterodyny w typowej głowicy dwuzakresowej

Zasilacze w tunerach mają z reguły ograniczoną moc dlatego też niezbędne jest wykonanie własnego zasilacza dostarczającego napięcia niestabilizowanego +8 V. Wystarczy tu transformator o mocy 2 VA.

Gdy wszystko jest przygotowane Można przystąpić do montażu. Jak powiedziano w artykule płytka syntezy (ta z układem SAA 1057) powinna być zaekranowana i umieszczona blisko głowicy. Pozostałe płytki powinny znajdować się jak najdalej od głowicy. Do połączenia płytki syntezy z głowicą i stabilizatorem napięcia warikapowego 32 V należy zastosować przewody ekranowane. Z jednej strony ekrany przewodów wlutowuje się w płytkę syntezy a z drugiej łączy się je z masą bezpośrednio przy nóżkach głowicy do których są przylutowane żyły sygnałowe.

Wejście napięcia ARCz należy połączyć z masą. Drugim możliwym rozwiązaniem jest pozostawienie wejścia ARCz podłączonego tak jak dotychczas ale konieczne jest wtedy zablokowanie na stałe włącznika ARCz w tunerze w pozycji wyłączony.

Napięcie strojące z syntezy (wyjście Y) łączy się z wejściem warikapowym głowicy. Koniecznie trzeba przeciąć ścieżkę, lub wylutować rezystor doprowadzający napięcie warikapowe z potencjometrów (rys. 2). W niektórych tunerach bezpośrednio przy nóżkach głowicy znajduje się kondensator o większej pojemności np. 470 nF blokujący napięcie warikapowe. Należy go bezwzględnie wylutować. Gdy zapomni się o tym po włączeniu układ syntezy nie będzie działał poprawnie. Objawia się to charakterystycznym „bulgoczącym" i mocno zniekształconym dźwiękiem. Efekt ten powstaje na wskutek zbyt dużej stałej czasowej spowodowanej dodatkowym kondensatorem, który uniemożliwia szybkie zmiany napięcia sterującego.

Ceweczkę pomiarową zakłada się na cewkę heterodyny. Należy zwrócić uwagę, aby ceweczka nie dotykała do zwojów cewki heterodyny. Powinna jednak być nasunięta jak najbliżej. Po podłączeniu wszystkich kabli i włączeniu zasilania układ powinien już działać po dostrojeniu do silnej stacji lokalnej znajdującej się w okolicach środka zakresu odbieranych częstotliwości ok. 93÷103 MHz.

Jeżeli nie uda się odebrać żadnej stacji najprawdopodobniej problem tkwi w układzie pomiaru częstotliwości. Można spróbować wtedy zmienić wartość konden-

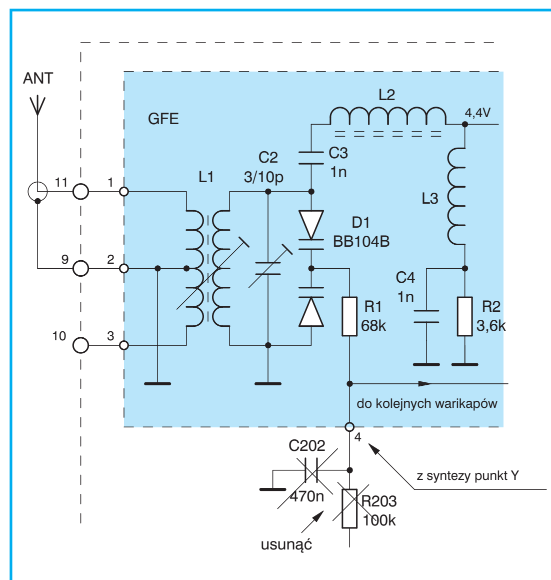
satora C15 w układzie syntezy na 100 pF, a wartość rezystora R20 na 100 Ω. Uwaga na starszych wersjach płytek drukowanych jest źle podłączony rezystor R20. Należy to poprawić. Elementy filtru dolnoprzepustowego w syntezie C14, R17, R19 są dobrane dobrze i nie trzeba ich zmieniać.

Ceweczka pomiarowa powoduje jednak niewielkie rozstrojenie heterodyny, na skutek czego zmniejsza się czułość tunera. Ponieważ zachowanie się głowicy w przypadku syntezy jest nieco inne niż normalnie konieczne jest dokładne zrozumienie dalszej części opisu i odpowiednie dostrojenie heterodyny.

W klasycznym układzie wszelkie zmiany dostrojenia heterodyny przy pomocy cewki lub kondensatora powodują przestrojenie tunera na inną częstotliwość. W układzie z syntezą rozstrojenie cewki heterodyny z pozoru nie wpływa na zmianę częstotliwości, gdyż układ syntezy wystawi takie napięcie warikapowe aby heterodyna pracowała na zadanej na wyświetlaczu częstotliwości. Dla przykładu posłużę się liczbami. Przykładowo dla częstotliwości 98 MHz napięcie warikapowe powinno wynosić 8 V. Na skutek rozstrojenia heterodyny synteza wystawia napięcie 7 V przy którym heterodyna pracuje na pożądanej częstotliwości. Obwody wejściowe głowicy zatem są dostrojone do częstotliwości 95 MHz, czyli niższej niż odbierana stacja. Do prawidłowego dostrojenia konieczne jest skorygowanie dostrojenia samej cewki heterodyny. Nie wolno ruszać żadnych innych cewek, ani kondensatorów w głowicy. Zatem przy niewielkim rozstrojeniu cewki heterodyny tuner będzie odbierał zaprogramowaną stację, lecz na wskutek „przeciągania" przez syntezę heterodyny czułość głowicy zmniejsza się.

Olbrzymia większość produkowanych w Polsce tunerów posiadała w pośredniej częstotliwości układ TDA 1200 (UL 1200). Na nóżce 13 tego układu występuje napięcie proporcjonalne do siły odbieranego sygnału. Ponadto układ ten posiada możliwość pomiaru tzw. ZERA FM, czyli sygnału precyzyjnego dostrojenia do stacji. Sygnał ten mierzy się pomiędzy nóżkami 7 i 10. Dokładne dostrojenie odpowiada zerowej wartości napięcia pomiędzy tymi nóżkami (rys. 3).

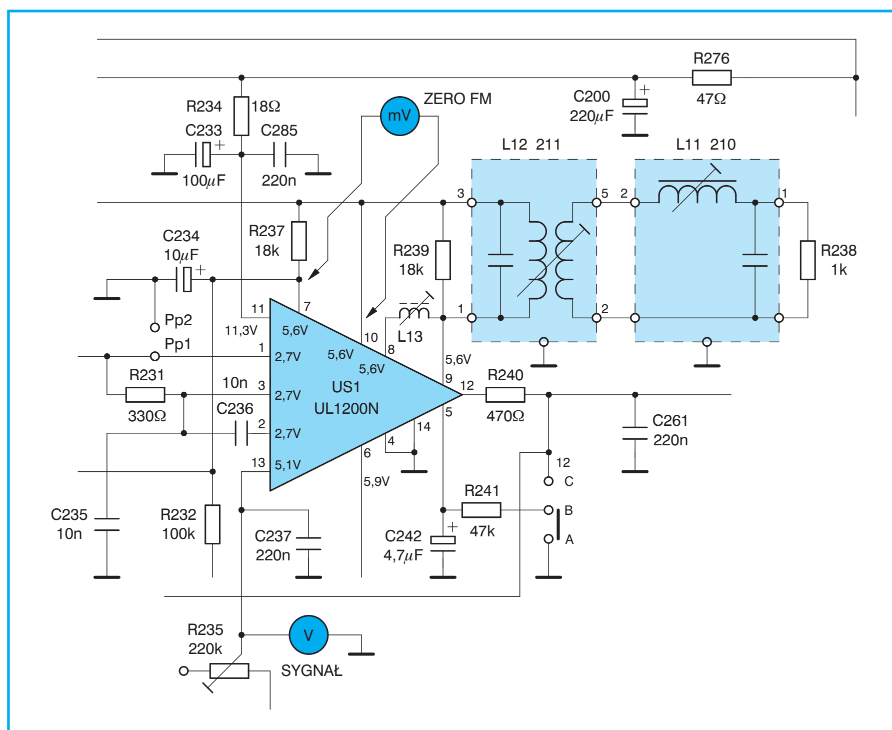
Chcąc ponownie zestroić heterodynę należy mierzyć siłę sygnału (woltomierz, najlepiej analogowy, na zakresie 10 V) i ZERO FM (miliwoltomierz, także analogowy). Delikatnie kręcąc rdzeniem heterodyny należy uzyskać maksimum sygnału, przypadające na zerowe wskazania detektora ZERO FM. Wskazania detektora zera FM mogą być w zależności od odstrojenia dodatnie lub ujemne. Wystarczy wtedy zmienić polaryzację miliwoltomierza. Do kręcenia rdzeniem cewki heterodyny powinno się używać specjalnego plastikowego stroika. Zwykły śrubokręt zmienia nieco indukcyjność cewki, co objawia się zmianą poziomu sygnału po wyjściu śrubokręta z cewki. Należy zatem zwrócić uwagę aby maksimum sygnału i zero FM było sprawdzane przy wyjętym z cewki śrubokręcie.



Rys. 2 Podłączenie napięcia warikapowego do głowicy, konieczne jest usuniecie kondensatora blokującego C202

Strojenie najlepiej jest przeprowadzić dla stacji znajdującej się w środku zakresu odbieranych częstotliwości, niezbyt silnej i w pobliżu której nie ma innych silnych stacji. Gdy strojenie będzie się przeprowadzać dla stacji obok której znajduje się druga stacja nadająca silny sygnał efekty nie będą zadowalające (nie uda się ustawić zera FM dla maksimum sygnału). Kontrolę dokładności zestrojenia można przeprowadzić zmieniając częstotliwość odbieranej stacji. Sygnał stereo powinien zanikać przy symetrycznych odstrojeniach w jedną i drugą stronę. Na przykład jeżeli odbieramy stację o częstotliwości 98,00 MHz zanik sygnału stereo powinien występować dla częstotliwości 98,05 MHz i 97,95 MHz, szerokość ta może się zmieniać w zależności od stacji i od siły sygnału.

Jeżeli podczas strojenia maksimum sygnału nie pokrywa się z zerem FM, a ponadto sygnał stereo zanika szybciej przy odstrojeniu w jedną stronę niż w drugą konieczne jest dostrojenie demodulatora FM. Przypadłość ta może występować szczególnie często w starych tunerach. W obwodzie demodulatora znajduje się cewka przesuwnika fazy L13 (rys. 3). Przy dostro-



Rys. 3 Fragment schematu typowego tunera z układem TDA 1200 (UL. 1200) wraz z punktami pomiarowymi

jeniu tunera do stacji należy minimalnie skorygować położenie rdzenia tej cewki, aby maksimum sygnału przypadało na zero FM, a sygnał stereo zanikał symetrycznie przy odstrajaniu tunera w jedną i drugą stronę. Bardzo ważne jest tu aby blisko obok stacji na której przeprowadza się strojenie nie występowały inne silne stacje. W żadnym wypadku nie wolno kręcić cewkami demodulatora L12 i L13. Niewielkie rozstrojenie cewki L13 wynika ze zmian starzeniowych zachodzących w jej rdzeniu.

Po zestrojeniu heterodyny można sprawdzić czy wszystkie stacje odbierane są poprawnie. Należy zwrócić szczególną uwagę na zakłócenia wprowadzane przez syntezę. Objawiają się one w postaci delikatnego „bzyczenia" szczególnie dobrze słyszanego w cichych fragmentach audycji radiowej. Zakłócenia można wyeliminować przez ekranowanie oraz przez odpowiednie umieszczenie płytki syntezy względem głowicy. Pod żadnym pozorem masa płytki syntezy nie może stykać się z ekranem głowicy.

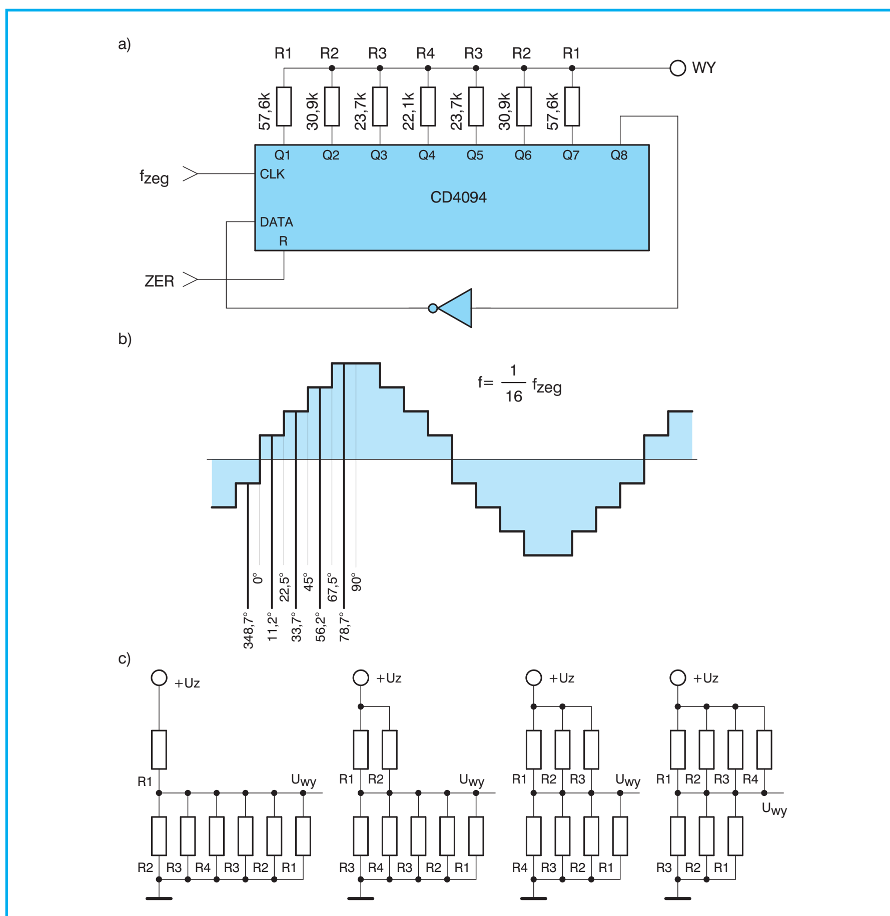
Po zakończeniu wszystkich czynności ceweczkę pomiarową umieszczoną na cewce heterodyny należy zalać parafiną (woskiem ze świeczki). Trzeba zwrócić uwagę by wosk nie wlał się do wnętrza cewki (do rdzenia). Po całkowitym wystygnięciu wosku wskazane jest sprawdzenie zestrojenia, a w razie konieczności ponowne skorygowanie heterodyny w opisany powyżej sposób.

Podczas zmiany stacji zapisanych w pamięci jak i przy strojeniu ręcznym w głośniku pojawią się efekty dźwiękowe pracy syntezera. Objawiają się one charakterystycznym „bulgotaniem". Jest to zjawisko normalne i jedynym wyjściem jest wyciszanie sygnału akustycznego, w co niestety syntezer nie jest wyposażony.

◊ ***mgr inż. Dariusz Cichoński***

Pomysły układowe – cyfrowy generator przebiegu sinusoidalnego

Generowanie przebiegów sinusoidalnych o częstotliwościach akustycznych możliwe jest na kilka sposobów. Podstawowym sposobem jest generator z mostkiem Wiena. Wadą tego rozwiązania jest dość kłopotliwe przestrajanie, które wymaga zastosowania sprzężonego potencjometru, od którego wymaga się dużej współbieżności. Największą zaletą takiego układu generacji są bardzo małe zniekształcenia przebiegu z reguły mniejsze niż 0,1%. Drugim, chyba najbardziej popularnym sposobem wytwarzania przebiegu sinusoidalnego jest zamiana przebiegu trójkątnego w sinusoidalny. Stosuje się tu technikę sprzężenia zwrotnego, która umożliwia aproksymację przebiegu sinusoidalnego przy pomocy linii łamanej. Do tego celu stosowane są specjalizowane układy scalone. Zniekształcenia uzyskiwane dzięki tej metodzie nie przekraczają na ogół wartości 1÷2%.



Rys. 1 Schemat ideowy i zasada działania cyfrowego generatora przebiegów sinusoidalnych

Możliwe są jeszcze techniki cyfrowe wykorzystujące przetworniki C/A. Jeden z prostszych układów takiego przetwornika przedstawiono na rysunku 1a. Generator w takiej postaci nie zapewnia najlepszych parametrów, ale jest dosyć ciekawym układem i warto go bliżej poznać. Rozwiązanie oparto na rejestrze przesuwnym z wyjściami równoległymi. Do wyjść podłączone są rezystory tworzące przetwornik C/A. Przebieg sinusoidalny jest tu aproksymowany poziomymi odcinkami, czymś w rodzaju generatora przebiegów schodkowych (rys. 1b).

Załóżmy, że w stanie początkowym rejestr jest wyzerowany. Wtedy do wejścia danych DATA, za pośrednictwem negatora doprowadzona jest jedynka logiczna z ostatniego wyjścia rejestru Q8. Doprowadzenie impulsów do wejścia zegarowego CLK powoduje, że rejestr zapełnia się kolejno jedynkami logicznymi. Gdy rejestr zapełni się całkowicie tzn. na wszystkich wyjściach będą jedynki negator doprowadzi do wejścia DATA zero logiczne. W konsekwencji tego rejestr będzie zapełniał się teraz zerami, tak długo aż cały cykl powtórzy się.

W przypadku rejestru ośmiobitowego (tak jak na schemacie z rys. 1a) cały cykl powtarza się po 16 taktach zegara. Zatem częstotliwość przebiegu sinusoidalnego jest 16 razy mniejsza od częstotliwości zegara. Aproksymowany przebieg sinusoidalny jest skwantowany na 8 poziomach. Taki przebieg, przy założeniu dokładnych wartości rezystorów posiada specyficzne zniekształcenia. Pierwszy niezerowy składnik zniekształceń harmonicznych występuje dopiero na 15-stej harmonicznej, czyli jest bardzo łatwy do odfiltrowania. W ten sposób można otrzymać generator o bardzo małych zniekształceniach. Stosując rejestr dłuższy np. 32-bitowy pierwszy niezerowy składnik zniekształceń otrzymuje się na 63 harmonicznej, jeszcze łatwiejszej do odfiltrowania. Należy jednak pamiętać, że w tym przypadku częstotliwość zegara musi być 64 razy większa od częstotliwości przebiegu sinusoidalnego jaki chcemy otrzymać na wyjściu, lecz w przypadku układów cyfrowych nie stanowi to żadnego problemu.

Amplituda wyjściowego przebiegu sinusoidalnego jest równa połowie napięcia zasilającego rejestr przesuwny. Zatem amplituda szczyt-szczyt wynosi tyle co pełne napięcie zasilające.

Ciekawe jest obliczanie wartości poszczególnych rezystorów. Z uwagi na symetrię przebiegu sinusoidalnego wystarczające jest obliczenie wartości czterech pierwszych rezystorów przetwornika które biorą udział w kształtowaniu jednej ćwiartki przebiegu. Na rysunku 1b zaznaczono wartości kątów (w stopniach) przypadające na środki „schodków" (dolny rząd). Dla tych wartości trzeba wyszukać w tablicach matematycznych lub obliczyć na kalkulatorze wartości sinusa. Następnie układa się równania na dzielniki napięciowe tworzone przez rezystory (rys. 1c). Pierwszy od lewej dzielnik odpowiada sytuacji gdy w rejestrze przesuwnym na pierwszym bicie Q1 jest jedynka, a na pozostałych są same zera (rys. 1a). Wtedy pierwszy od lewej rezystor jest podłączony do plusa pozostałe zaś do masy. Drugi dzielnik odpowiada sytuacji gdy na dwóch pierwszych bitach Q1 i Q2 są jedynki, a na pozostałych zera itd. Uwzględniając związki matematyczne występujące dla sinusa, oraz przesunięcie przebiegów względem wartości średniej wynoszącej połowę napięcia zasilania pierwsze równanie będzie miało postać:

$$sin 78{,}7^{o} = -2 \cdot \frac{R1 \| 2R2 \| 2R3 \| R4}{R1 + R1 \| 2R2 \| 2R3 \| R4} + 1$$

drugie równanie:

$$sin 56{,}2^{o} = -2 \cdot \frac{R1 \| R2 \| 2R3 \| R4}{R1 \| R2 + R1 \| R2 \| 2R3 \| R4} + 1$$

Dwie pionowe kreski w wzorach oznaczają równoległe połączenie rezystorów.

Podobnie układa się trzecie i czwarte równanie. Teraz wystarczy rozwiązać układ równań przy pomocy dowolnego programu matematycznego. Otrzymane wartości rezystorów mogą okazać się zbyt małe. W takim przypadku należy wszystkie rezystory zwiększyć 2 lub 3 razy, tak aby wartość najmniejszego była większa od ok. 15 kΩ, co zapewni prawidłowe działanie bramek CMOS.

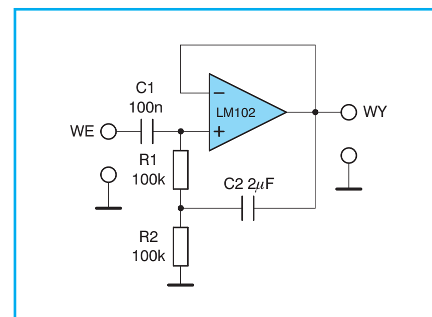
Przedstawiony układ generatora przebiegu sinusoidalnego jest ciekawym przykładem jak w stosunkowo prosty sposób można obliczać nawet dość skomplikowane układy.

◊ *Jan Dobrowolski*

Bootstrap'u ciąg dalszy

W artykule pt. „Bootstrap z czym to się je" przedstawiono różne układy tranzystorowe w których zastosowano technikę „dodatniego sprzężenia". Na podstawie tego artykułu czytelnicy mogą jednak odnieść wrażenie, że bootstrap stosowany jest tylko w układach tranzystorowych. Nic bardziej błędnego. Technikę tą można z powodzeniem stosować także w połączeniu ze wzmacniaczami operacyjnymi. Przykład wtórnika napięciowego o bardzo dużej rezystancji wejściowej przedstawiam na rysunku 1. W układzie zastosowano dwie pętle sprzężenia zwrotnego. Pierwsza z nich to pętla ujemnego sprzężenia zwrotnego w klasycznym połączeniu wejścia odwaracającego z wyjściem. Pętla ta ustala wzmocnienie układu na 1 V/V. Drugą pętlę dodatniego sprzężenia zwrotnego tworzy kondensator C2 doprowadzający sygnał wyjściowy do wejścia. Sprzężenie to nie grozi wzbudzeniem układu gdyż wzmocnienie wtórnika nie przekracza wartości 1 V/V. Jest ono nawet nieco mniejsze z uwagi na skończoną wartość wzmocnienia wzmacniacza operacyjnego w otwartej pętli sprzężenia zwrotnego.

Niektórzy Czytelnicy mogą zastanawiać się po co stosować bootstrap we wzmacniaczu operacyjnym, który z założenia charakteryzuje się bardzo dużą rezystancją wejściową. Niestety rzeczywiste układy muszą posiadać polaryzację wejścia, co znacząco wpływa na zmniejszenie rezystancji wejściowej całego układu. Zbyt duża wartość rezystora polaryzującego wejście zwiększa szumy układu, oraz dryft napięcia niezrównoważenia, co nie zawsze jest do przyjęcia.

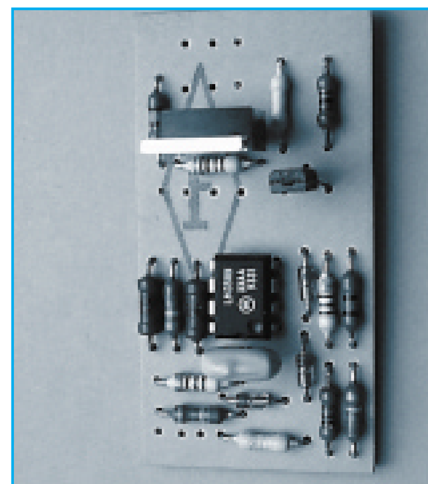


Rys. 1 Układ bootstrap

Układ przeznaczony jest do pracy przy sygnale zmiennym. Mimo przeszukania szeregu książek i czasopism nie udało mi się znaleźć bootstrapu dla sygnałów stałych, ale nic w tym dziwnego bootstrapy tranzystorowe także pracują (działają) tylko przy sygnałach zmiennych.

◊ *Tomasz Kowalski*

Układziki modelarskie



Katastrofy lotnicze zdarzają się dość rzadko. Samolot to jeden z najbezpieczniejszych środków transportu. Wysokie bezpieczeństwo podróży lotniczych wynika ze szczególnych rozwiązań konstrukcyjnych w samolotach i dublowaniu się wielu układów. Banalnym przykładem może być stosunkowo stary śmigłowiec produkowany także w Polsce Mi2. Posiada on dwa silniki turbinowe lecz może utrzymać się w powietrzu nawet z jednym silnikiem. Jeżeli zawiodą oba, też nie ma tragedii, można wylądować w oparciu o autorotację. Podobnie rzecz się ma w modelach latających. Odpowiednie rozwiązania mogą zwiększyć bezpieczeństwo tych małych maszyn, które rozbijają się niestety dużo częściej niż ich więksi bracia. Artykuł przedstawia dwa układy mogące wpłynąć na niezawodność modeli latających.

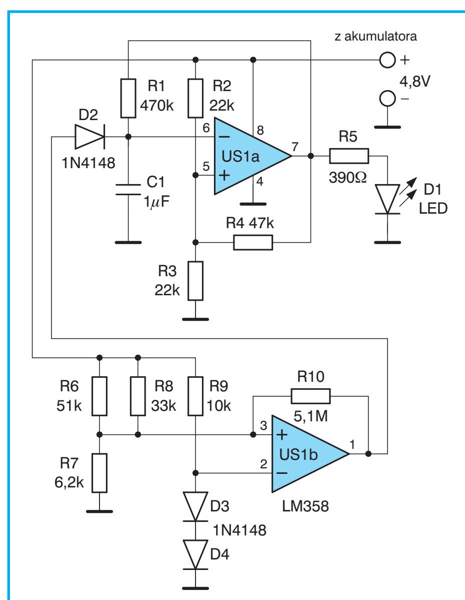
Przyglądałem się kiedyś modelarzom, jak sprawnie kierują swoimi modelami, które wyczyniają różne ewolucje na pogodnym niebie. Sztuka latania, jak powiedział mi jeden znajomy modelarz, jest najtrudniejszą do opanowania w modelarstwie. Wszak modele samolotów i szybowców poruszają się w przestrzeni trójwymiarowej i najmniejszy błąd pilota kończy się katastrofą. Modelarze bawiący się samochodami czy statkami są w o wiele bardziej komfortowej sytuacji.

Wysokie wymagania stawiane pilotom dotyczą także sprzętu latającego. Podobnie jak w prawdziwych samolotach, rozwiązania tu stosowane muszą posiadać odpowiednią wytrzymałość i niezawodność. Dotyczy to zarówno elementów mechanicznych samolotu jak również coraz bardziej rozbudowanej i kosztownej elektroniki. Najczęściej modelarza są doskonałymi konstruktorami o dużej wiedzy i doświadczeniu w dziedzinie modeli latających. Niestety przy elektronice wysiadają i często popełniają szkolne błędy, które w przypadku modeli latających z reguły kończą się katastrofą i dokumentnym rozbiciem modelu. Najczęściej do wyrzucenia są wtedy układy elektroniczne: odbiornik i serwomechanizmy, razem kilkaset złotych (czasami nawet sporo ponad tysiąc złotych). Wielu sytuacji nie da się przewidzieć, ale wiele można wyeliminować podnosząc niezawodność układów lub stosując pomocnicze urządzenia sygnalizacyjne.

Do powstania obu układzików przyczyniły się „wypadki lotnicze" moich znajomych jakie miały miejsce na pobliskim lotnisku sportowym. Wypadki te jak w przypadku prawdziwych samolotów zostały poddane drobiazgowej analizie, aby w przyszłości uniknąć podobnych zdarzeń.

Pierwszy wypadek skończył się dość szczęśliwie, gdyż udało się uniknąć kompletnego rozbicia modelu. Po wystartowaniu model latał bardzo ładnie i właściwie reagował na sygnały pilota. Nagle, w trakcie wykonywania zakrętu przestał „słuchać" aparatury. Model bardzo szybko przepadł na skrzydło i zaczął niekontrolowany ześlizg. Szczęśliwy traf chciał, że wylądował w miarę szczęśliwie z bocznym ślizgiem. Uszkodzenia udało się naprawić. Przyczyną okazało się wyładowanie akumulatorów w odbiorniku, choć model wykonywał zaledwie drugi lot tego dnia. Po prostu modelarz zapomniał naładować akumulatory. Prądu wystarczyło zaledwie na jeden lot.

Przykrej niespodzianki z rozładowanymi akumulatorami można uniknąć stosując prosty monitor napięcia akumulatorów. Schemat takiego układziku zamieszczono na rysunku 1. Składa się on z komparatora napięcia US1B i generatora US1A. Rozładowanie akumulatorów sygnalizowane jest miganiem diody LED D1.



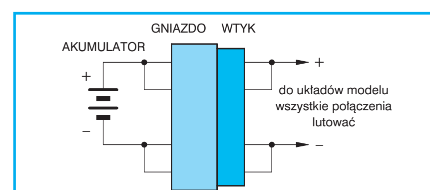
Rys. 1 Schemat ideowy monitora napięcia akumulatorów

Źródłem napięcia referencyjnego dla komparatora są dwie szeregowo połączone diody D3 i D4. Napięcie referencyjne doprowadzane jest do wejścia odwracającego komparatora. Do drugiego wejścia doprowadza się napięcie zasilania, za pośrednictwem dzielnika napięciowego R6, R8, R7.

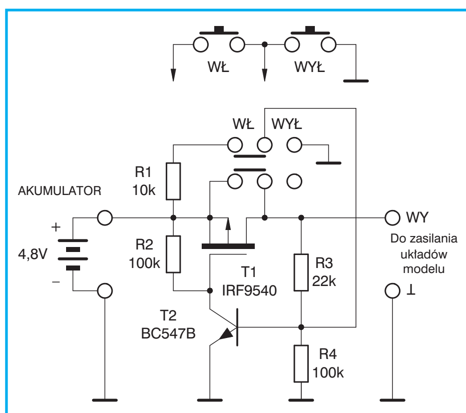
Ze względu na to, że akumulatory wykazują dość małą zależność stopnia rozładowania od napięcia na ich zaciskach komparator musi być bardzo dokładny. Do ustawienia progu napięcia służy rezystor R8. Celowo nie zastosowano w układzie potencjometru, który może przeskalować się pod wpływem wibracji wytwarzanych przez silnik spalinowy.

Gdy napięcie akumulatorów jest wyższe od pewnego zadanego progu, wyjście komparatora jest w stanie wysokim. Sprawia to że na kondensatorze C1 w generatorze relaksacyjnym występuje napięcie wysokie doprowadzone z komparatora przez diodę D2. W takiej sytuacji napięcie na wyjściu wzmacniacza operacyjnego US1A ma poziom niski i dioda D1 nie świeci się.

W chwili gdy napięcie akumulatorów spadnie poniżej progu stan wyjścia komparatora zmieni się na niski. Wtedy kondensator C1 zacznie rozładowywać się przez rezystor R1. Gdy napięcie na kondensatorze C1 spadnie poniżej 1/3 napięcia zasilania wzmacniacz US1A zmieni stan wyjścia na wysoki. Spowoduje to zapalenie diody D1



Rys. 2 Schemat dublowania styków w złączu zasilania



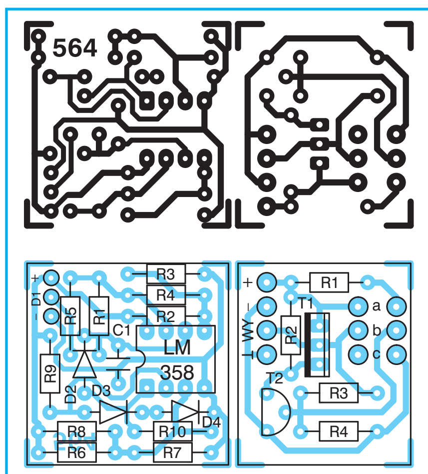
Rys. 3 Schemat ideowy włącznika elektronicznego

i ładowanie kondensatora C1 przez rezystor R1. Cały cykl powtarza się z częstotliwością ok. 1 Hz. Miganie diody oznacza, że akumulatory są już rozładowane.

Jako próg rozładowania akumulatorów przyjęto napięcie 1,025 V na jedno ogniwo. Przy czterech ogniwach (typowe zasilanie odbiornika) daje to napięcie 4,1 V. Stanowi to wystarczający zapas na wykonanie jednego nie przekraczającego 10÷15 minut lotu. Nawet jeżeli dioda zacznie migać chwilę po starcie, czego nie widzi już pilot, energii zgromadzonej w akumulatorach wystarczy na jeden lot.

Rezystor R8 dobiera się podczas uruchamiania sygnalizatora, mierząc napięcie doprowadzone do układu, tak aby osiągnąć założony próg włączenia sygnalizacji. Wygodnie jest regulować układ zasilając go z regulowanego zasilacza stabilizowanego.

Układ w czasie czuwania pobiera niewielki prąd nie przekraczający w praktyce 1,5 mA. Nie stanowi to żadnego dodatkowego obciążenia dla akumulatorów. Jedyną rzeczą jaką pilot powinien wykonać przed startem to sprawdzenie czy dioda nie zacznie migać podczas próby działania serwomechanizmów. Jeżeli dioda „milczy" można spokojnie latać. Układ włącza się w zasilanie modelu za wyłącznikiem.



Rys. 4 Płytka drukowana i rozmieszczenie elementów

Drugi „wypadek" niestety zakończył się rozbiciem modelu. Model przestał „słuchać" aparatury i wpadł w korkociąg zakończony wbiciem się samolotu w ziemię. Z modelu nie było co zbierać. Prawdopodobną przyczyną wypadku była przerwa w zasilaniu odbiornika. Wniosek ten wysnuto po oględzinach włącznika zasilania, który nie był wysokiej jakości. Stosowane obecnie szybkie serwomechanizmy pobierają dość dużo prądu. Jego wartość w niekorzystnych chwilach może dochodzić do kilku amperów. Dzieje się tak podczas kręcenia akrobacji, kiedy prędkość modelu jest duża i wymaga dużej siły od serwomechanizmów, a równocześnie pracuje kilka serw.

W układzie zasilania modelu można znaleźć dwa krytyczne miejsca. Jedno to włącznik zasilania, a drugie to wtyczka lub gniazdo do ładowarki łączące akumulatory z włącznikiem. Stosując wtyczki należy dublować w nich styki (rys. 2). Gdy jeden ze styków zawiedzie zawsze pozostaje drugi. Masa samej wtyczki jest tak mała, że nie ma co tu oszczędzać na wadze. Wskazane jest aby wtyczki miały złocone pola kontaktowe, gdyż zabezpiecza to przed korozją styków.

Mechaniczny włącznik zasilania można zastąpić, lub zdublować włącznikiem elektronicznym, którego schemat zamieszczono na rysunku 3. Układ wzorowano na wcześniejszym opisie z Praktycznego Elektronika. Jako element włączający zastosowano tranzystor MOSFET T1 z kanałem typu „p" o prądzie maksymalnym 19 A. Jeżeli układ ma dublować włącznik mechaniczny montuje się go tak jak pokazano to na rys. 3. Dolne styki włącznika włączają zasilanie. Równocześnie górne styki włącznika doprowadzają przez rezystor R1 do bazy T2 napięcie. Włączony tranzystor T2 zwiera bramkę T1 do masy włączając go. Układ ulega „zatrzaśnięciu". Oznacza to, że chwilowa utrata styku włącznika mechanicznego nie powoduje wyłączenia T1, który dalej przewodzi doprowadzając zasilanie do układów modelu.

Zmiana pozycji przełącznika na przeciwną powoduje otwarcie styków dolnych rozłączających zasilanie. Jednocześnie górne styki zwierają bazę tranzystora T2 z masą. Na skutek zatkania tranzystora T1 bramka zostaje spolaryzowana pełnym napięciem zasilania przez rezystor R2, co spowoduje jego zatkanie. Układ zostaje wyłączony i nie pobiera żadnego prądu z akumulatorów.

W czasie pracy spadek napięcia na T1 jest minimalny, jego rezystancja włączenia nie przekracza 0,15 Ω przy prądzie 19 A, dla mniejszych prądów jest ona jeszcze niższa. Tranzystor T1 nie grzeje się i nie wymaga stosowania żadnego radiatora.

Układ elektronicznego włącznika zasilania może też współpracować z mikrołącznikami. Wtedy zamiast zwykłego włącznika montuje się dwa mikrołączniki pokazane na górze schematu z rysunku 3. Jeden z nich służy do włączenia (zatrzaśnięcia) tranzystora T1, a drugi do wyłączenia.

Oba układy można zmontować na niewielkich płytkach drukowanych przedstawionych na rysunku 4.

Wykaz elementów – monitor zasilania

Półprzewodniki	
US1	**– LM 358**
D1	**– LED kolor czerwony**
D2÷D4	**– 1N4148**
Rezystory	
R5	**– 390 Ω/0,125 W**
R7	**– 6,2 kΩ/0,125 W**
R9	**– 10 kΩ/0,125 W**
R2, R3	**– 22 kΩ/0,125 W**
R8	**– 33 kΩ/0,125 W, dobrać**
R4	**– 47 kΩ/0,125 W**
R6	**– 51 kΩ/0,125 W**
R1	**– 470 kΩ/0,125 W**
R10	**– 5,1 MΩ/0,125 W**
Kondensatory	
C1	**– 1 µF/50 V MKSE-20**
Inne	
pytka drukowana numer 564	

Wykaz elementów – włącznik mechaniczny

Półprzewodniki	
T1	**– IRF 9540**
T2	**– BC 547B**
Rezystory	
R1	**– 10 kΩ/0,125 W**
R3	**– 22 kΩ/0,125 W**
R2, R4	**– 100 kΩ/0,125 W**
Inne	
WŁ	**– włącznik bistabilny dwusekcyjny**
WŁ1, WŁ2	**– mikrołącznik**
płytka drukowana numer 564	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki można zamawiać w redakcji PE.

Cena: płytka numer 564 – 2,80 zł + koszty wysyłki.

◊ ***Ryszard Lisiecki***

Bezpieczne eksperymentowanie z jednokierunkowym portem równoległym

W ostatnich latach pojawiło się na rynku sporo używanych komputerów kompatybilnych z IBM PC. Te najstarsze i najtańsze z procesorem 80286 lub 80386 nie są w stanie sprostać wymaganiom współczesnego oprogramowania, natomiast świetnie nadają się do współpracy z prostymi urządzeniami elektronicznymi. Do połączenia komputera z urządzeniem zewnętrznym najłatwiej użyć portu równoległego.

Już pierwsze komputery IBM PC wyposażone były w port równoległy. Służył on wtedy jako układ sprzęgający komputer z drukarką pracującą w trybie Centronics. Z czasem do portu równoległego poza drukarkami podłączano również zewnętrzne stacje dysków, skanery i inne urządzenia peryferyjne. Także port równoległy zmieniał się z biegiem lat. Początkowo linie służące do przesyłania danych były jednokierunkowe. Taki port równoległy nazywany jest SPP (ang. *Standard Parallel Port*). Późniejsza wersja nazywana PS/2 posiada dwukierunkowe linie danych. W ostatnim czasie pojawiły się także znacznie szybsze od poprzednich wersje EPP (ang. *Enhanced Parallel Port*) i ECP (ang. *Extended Capabilities Port*). Artykuł ten dotyczy SPP czyli pierwszej i najprostszej wersji portu równoległego. Wraz z rozbudową tego portu starano się zachować kompatybilność z wersjami poprzednimi dlatego nawet jeśli będziecie używać nowszej wersji portu to opisany tu program i urządzenie powinny działać poprawnie.

Z reguły każdy komputer PC wyposażony jest w port równoległy. Zwykle można go znaleźć z tyłu obudowy w postaci żeńskiego złącza DB25. Nie należy go pomylić ze złączem męskim DB25, do którego w starszych komputerach podłączony był port szeregowy. Do połączenia komputera z drukarką służy kabel zakończony wtykiem DB-25 od strony komputera i wtykiem Centronics-36 od strony drukarki. W Tabeli 1 znaleźć można sposób połączenia tych wtyków i opis wyprowadzeń.

Wśród 25 wyprowadzeń jest 12 wyjść i 5 wejść, a pozostałe 8 stanowi masę. Linia portu jest wyjściem jeśli procesor decyduje o panującym na niej poziomie napięcia. Natomiast linia portu jest wejściem jeśli procesor odczytuje jaki panuje na niej poziom napięcia. Komunikacja między procesorem a portem równoległym przebiega za pośrednictwem 3 rejestrów. Większość z bitów tych rejestrów służy do określania poziomu napięcia na liniach portu. Poziomy napięć na liniach portu równoległego są takie same jak dla układów TTL. W dalszej części artykułu dla uproszczenia zakładam że wysoki poziom napięcia to 5 V natomiast niski poziom napięcia to 0 V (potencjał masy). W większości przypadków jeśli dany bit rejestru równy jest 1 to na odpowiadającej mu linii panuje napięcie 5 V, a jeśli bit równy jest 0 to na odpowiadającej mu linii panuje potencjał masy. Nie dotyczy to jednak czterech linii (STROBE, BUSY, AUTO, i SELECT) które są zanegowane sprzętowo. Na takiej linii jedynce odpowiada 0 V, a zeru 5 V.

Pierwszy z trzech rejestrów, zwany rejestrem danych, pozwala na określenie poziomu napięcia na końcówkach DB25 2÷9.

Na przykład jeśli w rejestrze danych zapisana jest wartość 3 (binarnie 0000 0011) to na liniach D0 i D1 panuje napięcie 5 V, a na liniach D2÷D7 panuje potencjał masy. W przypadku portu typu SPP odczyt rejestru danych powoduje odebranie ostatnio wysłanej

Tabela 1

Końcówka				
DB 25	Centronics	Nazwa linii	Kierunek sygnału	Uwagi
1	1	STROBE	wyjście	Zanegowany
2	2	D0	wyjście	
3	3	D1	wyjście	
4	4	D2	wyjście	
5	5	D3	wyjście	
6	6	D4	wyjście	
7	7	D5	wyjście	
8	8	D6	wyjście	
9	9	D7	wyjście	
10	10	ACK	wejście	
11	11	BUSY	wejście	Zanegowany
12	12	PE	wejście	
13	13	ONLINE	wejście	
14	14	AUTO	wyjście	Zanegowany
15	32	ERROR	wejście	
16	31	INIT	wyjście	
17	36	SELECT	wyjście	Zanegowany
18÷25	19÷30	MASA	–	

Tabela 2

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Linia DB 25	9	8	7	6	5	4	3	2
Nazwa	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

Tabela 3

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Linia DB 25	11	10	12	13	15	×	×	×
Nazwa	BUSY	ACK	PE	ONLINE	ERROR			

Tabela 4

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Linia DB 25	×	×	×	×	17	16	14	1
Nazwa					SELECT	INIT	AUTO	STROBE

wartości (jeśli żadne z wyjść nie jest zwarte do masy).

Kolejny rejestr, zwany rejestrem stanu, pozwala na odczyt stanu końcówek DB25 10÷13 i 15.

Należy zwrócić uwagę że jeśli na linii BUSY panuje napięcie 5 V to bit 7 tego rejestru ma wartość 0. Na przykład jeśli na liniach BUSY i ACK panuje napięcie 5 V, a na pozostałych liniach panuje potencjał masy to odczytamy z tego portu liczbę dwójkową 0100 0xxx (x oznacza 0 albo 1), a nie 1100 0xxx jak tego moglibyśmy oczekiwać. Bit 2 rejestru stanu informuje o wystąpieniu przerwania. Jeśli wystąpiło przerwania bit 2 równy jest 0. Bity 0 i 1 nie mają żadnego znaczenia. Niestety nie możemy oczekiwać że te dwa bity będą na pewno zerami lub jedynkami na wszystkich komputerach. Co gorsza nawet na tym samym komputerze mogą się one zmieniać. Rejestr stanu może być tylko odczytywany. Zapis do niego jest ignorowany.

Ostatni z rejestrów, zwany rejestrem kontrolnym lub sterującym, pozwala na określenie poziomu napięcia na końcówkach DB25 1, 14, 16 i 17.

Aż 3 linie związane z tym rejestrem są zanegowane sprzętowo (STROBE, AUTO i SELECT). Na przykład jeśli w rejestrze danych zapisana jest wartość 3 (binarnie 0000 0011) to na linii SELECT panuje napięcie 5 V, a na liniach INIT, AUTO i STROBE panuje potencjał masy. Bit 4 rejestru kontrolnego pozwala na uaktywnienie przerwania przydzielonego do portu równoległego. Jeśli nie używamy przerwań bit ten powinien być wyzerowany. W przypadku portu jednokierunkowego (SPP) bity 5, 6 i 7 są bez znaczenia. Cztery linie związane z rejestrem kontrolny są zwykle typu otwarty kolektor i posiadają rezystory podciągające, ale są wyjątki od tej reguły zwłaszcza w przypadku starszych portów. Jeśli port równoległy jest ustawiony w BIOS'ie komputera jako ECP lub EPP wspomniane cztery linie nie są typu otwarty kolektor. Jeśli linie związane z rejestrem kontrolnym są typu otwarty kolektor to można traktować je jako wejścia. W tym artykule dla uproszczenia zakładam, że linie te są wyjściami, wtedy odczyt rejestru kontrolnego spowoduje pobranie ostatnio wysłanej wartości.

Tabela 5

Port	Adres
LPT1	0000:0408
LPT2	0000:040A
LPT3	0000:040C
LPT4	0000:040E

W systemie operacyjnym DOS może być 4 porty równoległe (LPT1, LPT2, LPT3 i LPT4) jednak zwykle nie jest zainstalowanych więcej niż 2, a w nowszych komputerach LPT4 może być niedostępny. Każdy z tych portów ma własny rejestr danych, sterujący i kontrolny. Każda trójka zajmuje 3 kolejne adresy w przestrzeni adresowej wejścia wyjścia komputera. Są 3 powszechnie używane adresy rejestrów danych portów równoległych: 3bch, 278h i 378h. Położenie rejestru danych portu LPT1 może być różne w różnych komputerach choć zwykle znajdują się on pod adresem 378h. Na szczęście adresy rejestrów danych portów równoległych można odczytać z pamięci komputera. W Tabeli 5 znaleźć można adresy (liczby szesnastkowe), wskazujące adresy rejestrów danych wszystkich czterech portów równoległych.

Na pozór jest to skomplikowane ale program podany poniżej powinien rozwiać wątpliwości. Analizując ten program najłatwiej zrozumiecie sposób działania portu równoległego.

W czasie eksperymentowania z portem równoległym należy zachować ostrożność, ponieważ zwarcie linii wyjściowych do masy lub napięcia zasilania może doprowadzić do uszkodzenia karty I/O lub płyty głównej. Niebezpieczne jest także pobieranie z linii portu zbyt dużego prądu. Pierwsze porty równoległe zbudowane były z dyskretnych układów scalonych LS TTL. W portach takich liniami danych (D0÷D7) steruje zwykle układ scalony 74LS374. Może on pochłonąć prąd 24 mA i oddać 2,6 mA. Nowsze porty zbudowane na bazie układów scalonych o dużej skali integracji są w stanie pochłonąć i oddać co najmniej 14 mA. Ponieważ zwykle nie znamy parametrów portu najrozsądniejszą strategią wydaje się ograniczenie do minimum pobieranego i oddawanego do portu prądu.

Zanim zaczniecie eksperymentować z portem równoległym warto zatroszczyć się o jego zabezpieczenie przed uszkodzeniem. Zachęcam zwłaszcza tych początkujących do zbudowania prostego układu zabezpieczającego, który jednocześnie może służyć do testowania portu i pierwszych prób samodzielnego sterowania. Rolę zabezpieczeń pełnią w nim bufory. Spośród wielu buforów, które można użyć jako zabezpieczenie, ja wybrałem 4HCT365. Układ zabezpieczający wyposażony jest w dwa złącza DB25: męskie od strony komputera i żeńskie od strony testowanego urządzenia. Każda linia portu zaopatrzona jest w bufor połączony zgodnie z kierunkiem przekazywanego sygnału. Na wejściu bufora znajduje się rezystor zwierający do masy i przełącznik. Można nim łączyć wejście bufora albo z napięciem 5 V albo z zewnętrznym źródłem sygnału, którym może być albo komputer albo testowane urządzenie zależnie od tego czy jest to wyjście czy wejście. Na wyjściu bufora znajduje się dioda świecąca z rezystorem ograniczającym przepływający przez nią prąd. Dioda ta wskazuje na obecność napięcia na linii portu. Bufor zabezpiecza przed pobieraniem z porty zbyt dużego prądu. W wypadku zwarcia uszkodzeniu ulegnie bufor, a nie port równoległy. Ponieważ bufory narażone są na uszkodzenie lepiej

umieścić je w podstawkach. Ułatwi to ich ewentualną wymianę.

Zasadniczym zadaniem opisanego tu układu jest zabezpieczenie portu równoległego przed uszkodzeniem. W tym wypadku układ podłączamy między komputer a testowane urządzenie i przełączniki ustawiamy w takiej pozycji aby wejścia buforów połączone były ze źródłami sygnału. Można także testować program bez urządzenia, którym ten program ma sterować. Uruchamiamy wtedy program i sprawdzamy czy diody zapalają się zgodnie z naszymi oczekiwaniami, ewentualnie zmieniamy stan wejść portu i sprawdzamy czy program poprawnie reaguje na te zmiany. Możliwe jest także emulowanie portu równoległego. Układ zabezpieczający podłączamy jest wtedy tylko do testowanego urządzenia. Rolę komputera spełnia osoba testująca, która

```
/* Borland Turbo C
wersja 2.01 lub nowsza*/
#include <stdio.h>
#include <dos.h>
#include <conio.h>

void main(void)
{
  unsigned int far *padr;
  unsigned int dtadr;
  unsigned int stadr;
  unsigned int cnadr;
  unsigned char inv;
  unsigned char odt;
  unsigned char ocn;

  padr = (unsigned int far *)0x00000408;
  dtadr = *padr;

  if (dtadr == 0)
    printf("Brak portu LPT1");
  else
  {
    printf("Adres portu LPT1 = %xh (liczba szesnastkowa)\n",dtadr);
    stadr=dtadr+1;
    cnadr=dtadr+2;

    odt=inportb(dtadr);
    ocn=inportb(cnadr);

    while (!kbhit())
    {
      inv=inportb(stadr);
      if ((inv&64)==0)
      {
        outportb(dtadr,2);
        outportb(cnadr,11);
      }
      else
      {
        outportb(dtadr,0);
        outportb(cnadr,9);
      }
    }

    outportb(dtadr,odt);
    outportb(cnadr,ocn);
  }
}
```

```
{Borland Turbo Pascal
wersja 5.5 lub nowsza}
program porty;
uses Crt;
var dtadr: Word;
  stadr: Word;
  cnadr: Word;
  padr: ^Word;
  inv: Byte;
  odt: Byte;
  ocn: Byte;
begin
  padr:=Ptr($0000,$0408);
  dtadr:=padr^;
  if dtadr=0
    then writeln('brak portu LPT1')
    else begin
      writeln('Adres portu LPT1: ',dtadr,' (liczba dziesietna)');
      stadr:=dtadr+1;
      cnadr:=dtadr+2;

      odt:=PORT[dtadr];
      ocn:=PORT[cnadr];

      while NOT KeyPressed do
        begin
          inv:=PORT[stadr];
          if (inv AND 64)=0
            then begin
              PORT[dtadr]:=2;
              PORT[cnadr]:=11;
            end
          else begin
            PORT[dtadr]:=0;
            PORT[cnadr]:=9;
          end;
        end;
      PORT[dtadr]:=odt;
      PORT[cnadr]:=ocn;
    end;
end.
```

```
REM QBASIC WERSJA 1.1 LUB NOWSZA
DEF SEG = 0
DTADR = PEEK(&H408) + 256 * PEEK(&H409)
DEF SEG

IF DTADR = 0 THEN
  PRINT "Brak portu LPT1"
ELSE
  PRINT "Adres portu LPT1 ="; DTADR; "(liczba dziesietna)"
  STADR = DTADR + 1
  CNADR = DTADR + 2

  ODT = INP(DTADR)
  OCN = INP(CNADR)

  DO WHILE LEN(INKEY$) = 0
    INV = INP(STADR)
    IF (INV AND 64) = 0 THEN
      OUT DTADR, 2
      OUT CNADR, 11
    ELSE
      OUT DTADR, 0
      OUT CNADR, 9
    END IF
  LOOP

  OUT DTADR, ODT
  OUT CNADR, OCN
END IF
```

może określać napięcia na liniach emulowanego portu i obserwować reakcję testowanego urządzenia. Oczywiście zarówno obserwowanie stanu linii jak i wymuszanie określonego stanu linii jest możliwe tylko w przypadku wolno zmieniających się sygnałów. Jeśli sygnał zmienia się szybko i regularnie obserwować będziemy jedynie słabsze lub silniejsze świecenie diody. Opisany tutaj układ zabezpieczający jest skierowany głównie do tych, którzy dopiero uczą się korzystania z portu równoległego. Jeśli ktoś obawia się że zbudowane przez niego urządzenie uszkodzi komputer może najpierw sprawdzić go przy pomocy opisanego tu układu zabezpieczającego bez podłączenia do komputera. Kolejnym krokiem może być podłączenie do portu przez opisany tu układ, aby w końcu po przetestowaniu podłączyć go bezpośrednio do komputera. Należy zwrócić uwagę, że bufory 74HCT365 mogą pochłonąć i oddać znacznie więcej prądu niż port równoległy. W związku z tym zanim podłączycie samodzielnie zbudowane urządze-nie bezpośrednio do komputera sprawdźcie czy nie pobiera ono lub oddaje do porty nadmiernych ilości prądu. Wszystkie linie opisanego układu zabezpieczającego pozwalają tylko na transmisję jednokierunkową. Dlatego nie można stosować tego układu jeśli którąkolwiek z linii zamierzamy przesyłać sygnał w obu kierunkach.

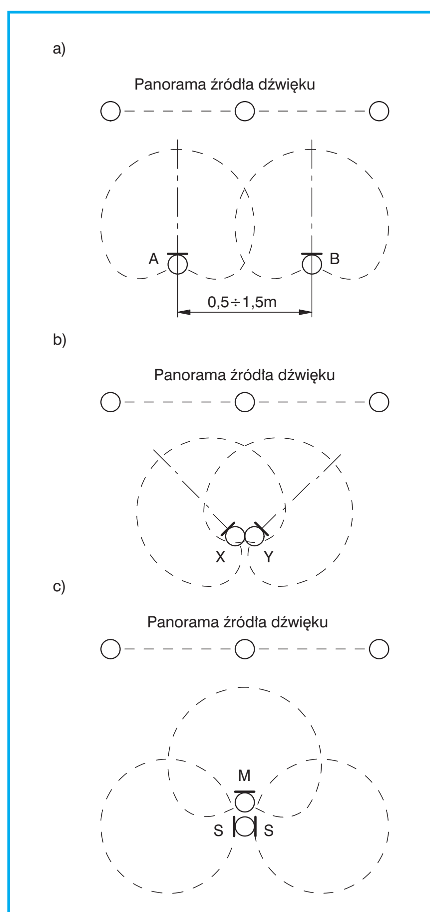
Aby przetestować układ zabezpieczający można wykorzystać przykładowy program. Aby jak najszersze grono czytelników mogło z niego skorzystać napisałem go w 3 językach programowania: C, Pascal i QBasic. Czytelników nie posiadających jeszcze kompila-tora C lub Pascala zachęcam do odwiedzenia strony internetowej o adresie *http//community.borland.com/museum/*. gdzie bezpłatnie udostępniono Turbo C v2.01 i Turbo Pascal v5.5. Przed wejściem na wspomnianą stronę wymagane jest wypełnienie formularza. Udostępnione oprogramowanie jest wprawdzie dość stare ale jednocześnie ma bardzo małe wymagania sprzętowe i nie zajmuj wiele miejsca na dysku. Jest to bardzo ważne jeśli eksperymentujemy na starym komputerze o małym dysku twardym lub wyposażonym tylko w stację dyskietek.

Przedstawiony tutaj program nie wykonuje nic pożytecznego (może za wyjątkiem podania adresu portu LPT1 na konkretnym komputerze). Jego jedynym celem jest zaprezentowanie sposobu korzystania z portu równoległego. Program sprawdza poziom napięcia na liniach ACK i zależnie od jej stanu podaje wysoki poziom napięcia albo na linię D1 albo na linię AUTO. Na początku programu odczytywany jest dwubajtowy adres rejestru danych portu LPT1 (jeśli ktoś chciałby wykorzystać inny port np. LPT2 należy zmienić wskaźnik do portu zgodnie z Tabelą 5). Jeśli adres równy jest 0 oznacza to że w komputerze brak LPT1, o czym program komunikuje. Natomiast jeśli port jest dostępny wyświetlany jest adres rejestru danych, a następnie obliczane są adresy rejestrów stanu i kontrolnego. Kolejnym krokiem jest wczytanie zawartości rejestru danych i kontrolnego. Odczytane wartości wykorzystamy na końcu programu do przywrócenia początkowego stanu tych rejestrów. Zazwyczaj takie postępowanie nie jest konieczne, ale za to jakie eleganckie. Zostawiamy po sobie port w takim samym stanie jaki zastaliśmy. Przy okazji mamy przykład czytania z rejestru danych i kontrolnego. Zasadniczą część programu stanowi pętla, która jest wykonywana do momentu naciśnięcia jakiegokolwiek klawisza. Wewnątrz pętli odczytywany jest rejestr stanu i sprawdzany jest bit 6. Można wykorzystać w tym celu operację iloczynu logicznego. Liczba pobrana z rejestru porównywana jest z maską, w której tyko bit 6 równy jest 1 tj. 64 (binarnie 0100 0000). Jeśli wynik operacji iloczynu logicznego jest równy 0 to na linii ACK panuje wysoki poziom napięcia. Wtedy do rejestru danych zapisywana jest liczba 2 (binarnie 0000 0010), natomiast do rejestru kontrolnego liczba 11 (binarnie 0000 1011). Spowoduje to pojawienia się napięcia na linii D1, natomiast na wszystkich innych liniach wyjściowych panował będzie potencjał masy. Jeśli na linii ACK panuje potencjał masy to do rejestru danych wpisane jest 0 natomiast do rejestru kontrolnego 9 (binarnie 0000 1001) i w efekcie napięcie pojawi się na linii AUTO, a na pozostałych liniach wyjściowych panował będzie potencjał masy. Po naciśnięciu jakiegokolwiek klawisza program wychodzi z pętli sprawdzania stanu linii ACK i program kończy się przywróceniem początkowych wartości rejestrów danych i kontrolnego. Przed uruchomieniem programu na wszelki wypadek lepiej odłączyć drukarki i inne urządzenia podłączone do LPT1. Jeśli układ zabezpieczający podłączony jest do komputera i jest zasilany to program spowoduje zapalenie diody świecącej. Zależnie od położenia przełącznika na linii ACK albo zapali się dioda na linii D1 albo na linii AUTO.

◊ ***Adam Tofilski***

Pomysły układowe – regulator panoramy PAN–POT

Stereofoniczne realizowanie dźwięku posługuje się dwoma systemami Pierwszy z nich to tzw. stereofonia fazowa w systemie AB. Wykorzystuje on dwa identyczne mikrofony ustawione w odległości 0,5÷1,5 m od siebie (rys. 1a). Sygnał z każdego mikrofonu kierowany jest do odrębnego kanału. Efekt stereofoniczny jest tu uzyskiwany na skutek różnicy faz sygnałów docierających do obu mikrofonów. Jeżeli źródło dźwięku znajduje się dokładnie pośrodku naprzeciw obu mikrofonów, fazy fal akustycznych docierających do mikrofonów są jednakowe. Sygnał w obu kanałach jest także jednakowy. Jeżeli źródło dźwięku jest bliżej jednego z mikrofonów faza sygnału elektrycznego jest przesunięta względem fazy sygnału w drugim kanale. Oprócz tego różne jest też natężenie dźwięku w obu kanałach wynikające z różnej odległości.



Rys. 1 Trzy podstawowe sposoby tworzenia sygnałów stereofonicznych przy pomocy mikrofonów: a) w systemie fazowym AB, b) w systemie natężeniowym XY, c) w systemie natężeniowy MS

Drugim jest system sterofonii natężeniowej XY. W systemie tym także występują dwa kanały lewy i prawy, oraz dwa mikrofony (rys. 1b). Mikrofony są jednak umieszczone w jednym miejscu, a ich główne osie skrzyżowane są pod kątem ok. 90°÷120°. Mikrofony powinny posiadać charakterystyki kierunkowości kardioidalne. Taki zespół mikrofonów nosi nazwę mikrofonu kincydencyjnego. Efekt stereofoniczny powstaje tu dzięki różnemu natężeniu dźwięku docierającego do mikrofonów. Różnice natężenia zależą od położenia źródła dźwięku i charakterystyki kierunkowej mikrofonów. Faza sygnałów w obu kanałach jest tu w zasadzie zgodna.

Trzecim jest system stereofonii natężeniowej MS. Także w tej technice stosuje się dwa mikrofony. Jeden z nich o charakterystyce kardioidalnej skierowany jest na wprost źródła dźwięku (rys. 1c). Z tego mikrofonu pochodzi sygnał monofoniczny sumy obu kanałów M (z niem. *Mittel* informacja środkowa). Drugi mikrofon posiada charakterystykę ósemkową i jest ustawiony prostopadle do osi głównej mikrofonu pierwszego. Odbiera on głównie dźwięki dochodzące z boków. Sygnał z tego mikrofonu niesie informację sterofoniczną S (z niem. *Seite* informacja boczna).

System sterofonii fazowej AB nie jest kompatybilny z żadnym z pozostałych systemów. Oznacza to, że nie jest możliwe przekształcenie sygnałów AB (kanałów prawego i lewego) do postaci sygnałów występujących w systemach natężeniowych. Przy próbach konwersji sygnału traci się bowiem informację o fazie sygnału, która jest istotna dla powstawania efektu stereofonicznego.

Pozostałe dwa systemy XY i MS są ze sobą kompatybilne. Możliwe jest zatem wzajemne przekształcanie sygnałów z jednego systemu na drugi. Przykładem może tu być sygnał stereofoniczny nadawany przez stacje radiowe UKF. Stosuje się tu system MS. Monofoniczny odbiornik odbiera tylko informację monofoniczną nadaną w kanale M. Natomiast odbiornik stereofoniczny jest w stanie odebrać sygnał niosący informacje stereofoniczną S. Poprzez proste sumowanie i odejmowanie sygnałów można odtworzyć sygnały kanału lewego X i prawego Y.

Konwersja MS na XY:

$$X = M + S$$
$$Y = M - S$$

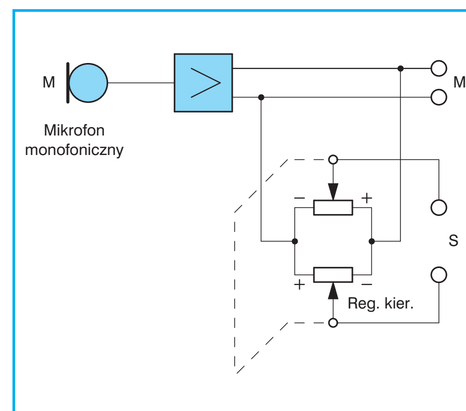
Podobnie przeprowadza się konwersję w drugą stronę.

Konwersja XY na MS:

$$M = \frac{X+Y}{2}$$
$$S = \frac{X-Y}{2}$$

Drugi rodzaj konwersji przeprowadzany jest na przykład w klasycznych gramofonach analogowych. Stereofoniczna płyta gramofonowa posiada zapisany sygnał dwóch kanałów prawego i lewego. Przy odtwarzaniu jej na gramofonie z wkładką monofoniczną (takie wkładki można dziś spotkać w muzeum) na igle występuje sumowanie kanałów X i Y w efekcie otrzymuje się dźwięk monofoniczny (sygnał M). Jest to co innego niż dźwięk jednego tylko kanału.

Proste operacje konwersji wygodnie jest dziś przeprowadzać w oparciu o wzmacniacze operacyjne, idealnie nadające się do sumowania i odejmowania sygnałów. W studyjnej obróbce sygnałów stosuje się dodatkowo mieszacz kierunku i regulator szerokości bazy. Pierwsze z urządzeń pozwala na pozorne przeniesienie położenia źródła dźwięku odbierane przez słuchacza. Działanie regulatora kierunku polega na domieszaniu do sygnału S napięcia sygnału M o zgodnej lub przeciwnej fazie. Regulacja szerokości bazy sprowadza się do tłumienia lub wzmacniania sygnału S. Jeżeli sygnał S równa się



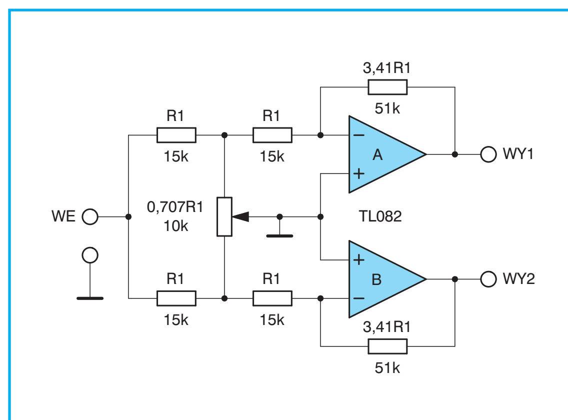
Rys. 2 Schemat blokowy profesjonalnego układu PAN-POT wytwarzającego sygnały MS

zeru sygnał stereofoniczny przekształca się w zwykły sygnał monofoniczny.

W urządzeniach mikserskich bardzo często stosowany jest układ panoramy, nazywany także układem PAN-POT. Umożliwia on proste tworzenie sygnału stereofonicznego z pojedynczego mikrofonu (rys. 2). Klasyczny układ PAN-POT wytwarza sygnał M i S. Sygnał monofoniczny M pochodzi wprost z mikrofonu. Natomiast sygnał S jest wytwarzany poprzez zmieszanie ze sobą dwóch sygnałów M w fazie zgodnej i przeciwnej. Suwaki potencjometru są połączone ze sobą w taki sposób, że przesuwają się w przeciwnych kierunkach. Gdy górny suwak przemieszcza się w prawą stronę to dolny przemieszcza się w lewą stronę. Regulując potencjometrem można zmieniać pozorne położenie źródła dźwięku. Na wyjściu układu otrzymuje się sygnały M i S, które można zamienić na sygnały lewego i prawego kanału XY w konwerterze.

Prostszy układ PAN-POT można zrealizować w układzie przedstawionym na rysunku 3. Układ ten wytwarza z sygnału monofonicznego M sygnały X i Y. Działanie polega na tłumieniu jednego z kanałów wyjściowych w czasie kiedy drugi kanał nie jest tłumiony. Wartości elementów dobrane są w ten sposób, że dla środkowego położenia potencjometru P1 na wyjściu otrzymuje się dwa identyczne sygnały, czyli odtwarzany jest sygnał monofoniczny. Skręcenie potencjometru w jedną ze stron powoduje zwiększenie sygnału w jednym kanale a stłumienie go w drugim. Dla środkowego położenia P1 tłumienie wynosi 3 dB. Dla krańcowej pozycji sygnał w jednym kanale nie jest w ogóle tłumiony, a w drugim tłumienie jest pełne (wejście zwarte do masy przez potencjometr).

Zaletą tego rozwiązania jest jego prostota. Podstawowa wada to wysoce nieliniowy przebieg tłumienia. Małe odchylenia od pozycji środkowej wnoszą bardzo małe wartości tłumienia (małe różnice pomiędzy kanałami). Dopiero w pobliżu końca zakresu obrotu potencjometru tłumienie wyraźnie wzrasta a wraz z nim wyraźny efekt stereofoniczny.



Rys. 3 Schemat ideowy układu PAN-POT pracującego w systemie XY

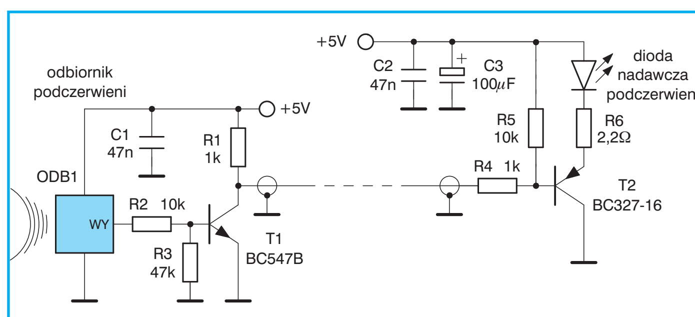
◊ ***Redakcja***

„Przedłużacz" do pilota

W którymś ze starych numerów Praktycznego Elektronika natrafiłem na artykuł zatytułowany przedłużacz do pilota. Zadaniem opisywanego urządzenia było odbieranie i przekazywanie do drugiego pokoju sygnałów z pilota zdalnego sterowania. W drugim pokoju znajdowała się dioda nadawcza wysyłająca sygnały do odbiornika. Tego typu układ jest przydatny gdy zachodzi potrzeba sterowania pracą urządzenia na odległość. Można w ten sposób zdalnie sterować np. wzmacniaczem do którego podłączono dwie pary głośników umieszczonych w różnych pokojach. Opisany układ był dość skomplikowany. Dziś tego typu urządzenie można zbudować znacznie prościej.

Schemat odpowiedniego układu zamieszczono na rysunku 1. Urządzenie skła-da się ze zintegrowanego odbiornika sygnałów podczerwieni pracującego w paśmie ok. 33÷36 kHz (ODB1). Sygnał z odbiornika podlega wzmocnieniu prądowemu w tranzystorze T1. Z jego kolektora sygnał prowadzony jest przewodem ekranowanym do części nadawczej, w której znajduje się tranzystor T2 i dioda nadawcza podczerwieni. W układzie istotna jest faza sygnału, która jest odwracana dwa razy. Pierwsze odwrócenie fazy następuje na tranzystorze T1, a drugie na T2. Zastosowanie niskich rezystancji w obwodzie kolektorowym T1 i obwodzie bazy T2 pozwala na stosowanie długiego przewodu połączeniowego nawet 10 m.

◊ ***Tomasz Beksiński***



Rys. 1 Schemat ideowy przedłużacza pilota

Praktyczny Elektronik Spis treści rocznika 2000

Postęp w elektronice przestał już dotyczyć tylko i wyłącznie sprzętu – skali integracji, czasów propagacji, poboru mocy etc. Do elektroniki wkrada się nawet biologia – co widać na przykładzie dokonań firm Analog Semiconductor i Sensuara Ltd. Czy oznacza to że możliwości technologiczne zbliżają się do swoich granic?...

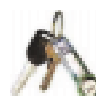
■ Dallas Semiconductor uruchamia produkcję mikrokontrolera w pełni (zarówno od strony programowej jak i aplikacyjnej) kompatybilnego z 8051, który jako jeden z pierwszych na rynku jest w stanie osiągnąć wydajność 50 MIPS przy taktowaniu 50 MHz, co oznacza wykonywanie pojedynczej instrukcji w jednym cyklu zegarowym. DS 89C420 posiada także 16 KB pamięci Flash, usprawnienia obejmują także dodanie jednego rejestru indeksowego, trzynaście źródeł przerwań z pięcioma poziomami priorytetów, trzy liczniki szesnastobitowe, a także wewnętrzny dzielnik częstotliwości umożliwiający pracę w trybie oszczędzania energii. Cena wynosi 10,10 $ w partiach powyżej 25.000 sztuk, a uruchomienie pełnej produkcji jest przewidziane na styczeń 2001.



■ Dallas Semiconductor wyprodukował pierwsze cyfrowe rezystory z automatyczną korekcją błędów temperaturowych. Układy DS 1847 i DS 1848 przeznaczone są zwłaszcza do precyzyjnego wysterowania laserów i zawierają podwójny, liniowy, 256-pozycyjny rezystor cyfrowy, cyfrowy termometr oraz pamięć EEPROM zawierającą charakterystykę temperaturową elementu z precyzją do 2°C. Komunikacja z układem odbywa się przy pomocy standartowego interfejsu 2-Wire. Zarówno DS 1847 jak i DS 1848 dostępne są w obudowach TSSOP i flip-chip, pracują w zakresie temperatur od –40°C do +95°C i zasilane są napięciem 3 lub 5 V.



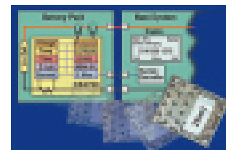
■ Firma Dallas Semiconductor przedstawiła nową wersję identyfikatora cyfrowego iButton.



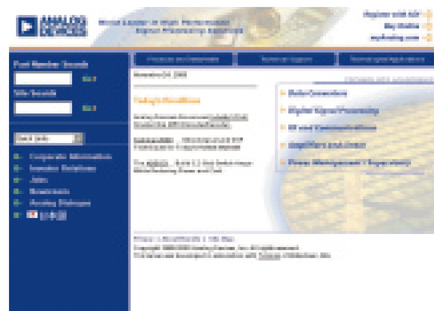
Jest on oparty o komputer DS 1957B pracujący w oparciu o Java Virtual Machine, a 64 kilobajty ROM oraz 134 kilobajty RAM umożliwiają przechowanie trzydziestu 1024-bitowych kluczy kodowanych w oparciu o standard ISO X.509v3. Ponadto zamknięty w 16mm „pigułce" komputer pozwala na przechowywanie setek haseł i nazw użytkowników, kolorowego zdjęcia oraz niezbędnego oprogramowania dostępowego, jest także wyposażony w interfejs USB.



■ Dallas Semiconductor uruchamia produkcję nowego monitora baterii litowo-jonowych. DS 2760 zawiera dziesięciobitowy przetwornik A/C przeznaczony do pomiaru napięcia, dwunastobitowy do pomiaru prądu i dziesięciobitowy czujnik temperatury, wbudowany niskoimpedancyjny rezystor pomiarowy, 32 bajty pamięci EEPROM i 16 bajtów pamięci SRAM. Komunikacja z głównym procesorem odbywa się za pomocą magistrali 1-Wire. Nowe urządzenie, integrując wszystkie części układu monitorowania baterii w jednym, monolitycznym układzie scalonym znacznie obniża koszty produkcji, dostępne jest w 16-pinowych obudowach flip-chip oraz TSSOP, a jego cena wynosi 1,10 $ w partiach powyżej miliona sztuk.



■ Analog Devices ogłosił rozpoczęcie produkcji nowej wersji chipsetu audio dla komputerów PC, SoundMAXPC™. Nowa wersja implementuje technologię opracowaną przez angielską firmę Sensuara, VirtualEar. Technologia ta jest owocem długotrwałych badań nad dźwiękiem i fizjologią słyszenia, umożliwia dopasowanie dźwięku do indywidualnych cech użytkownika, co wpływa na znaczne zwiększenie efektywności systemów generujących dźwięk przestrzenny – zwłaszcza przy zastosowaniu słuchawek.





■ Atmel Semiconductor opracował rozwinięcie technologii produkcji układów scalonych na bazie krzemu i germanu, co umożliwia produkcję układów pracujących z częstotliwościami do 82 GHz Szumy urządzeń wykonanych w technologii SiGe2 wynoszą 1,5 dB przy pięciu gigahercach, zasilanie może wynosić od 2,5 do 4 V.



■ Cypress Semiconductor przedstawił pierwsze produkty z rodziny urządzeń PSoC™ (programmable system on-a-chip) – CY8C25122, CY8C26233, CY8C26443, oraz CY8C26643 – które zawierają ośmiobitowy mikrokontroler, pamięć Flash i SRAM, oraz programowalne układy wejścia/wyjścia, zarówno analogowe jak i cyfowe (tzw. PSoC blocks). Bloki cyfrowe mogą być skonfigurowane jako liczniki, porty transmisji szeregowej, generatory sum kontrolnych lub liczb pseudolosowych, a bloki analogowe jako wzmacniacze, przetworniki A/C i C/A, lub filtry o różnych charakterystykach.

◊ *Marcin Witek*
elin@pe.com.pl